



**Universidade Federal de São Paulo**  
**Campus Diadema**



**RAFAELA RODRIGUES DA SILVA**

**CONVENÇÃO DE MINAMATA: ANÁLISE DOS  
IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE UMA SOLUÇÃO A  
LONGO PRAZO**

**DIADEMA**

**2016**

**RAFAELA RODRIGUES DA SILVA**

**CONVENÇÃO DE MINAMATA: ANÁLISE DOS  
IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE UMA SOLUÇÃO A  
LONGO PRAZO**

Dissertação apresentada, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências, ao Programa Interunidades de Pós-Graduação Strictu Sensu em Análise Ambiental Integrada do Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas - Campus Diadema.

**DIADEMA**

**2016**

Silva, Rafaela Rodrigues da  
Convenção de Minamata: Análise dos impactos  
Socioambientais de uma Solução a Longo Prazo/ Rafaela  
Rodrigues da Silva, 2016  
245 f. il. 30 cm.

Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em  
Análise Ambiental Integrada do Instituto de Ciências Ambientais,  
Químicas e Farmacêuticas - Campus Diadema - Universidade  
Federal de São Paulo

Orientador: Prof. Dr. Augusto Cesar

1. Convenção. 2. Minamata. I. Título.

CDD 363.7

**RAFAELA RODRIGUES DA SILVA**

**CONVENÇÃO DE MINAMATA: ANÁLISE DOS IMPACTOS  
SOCIOAMBIENTAIS DE UMA SOLUÇÃO A LONGO PRAZO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Análise Ambiental Integrada do Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, Campus Diadema, Universidade Federal de São Paulo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências, sob orientação do Prof.º Dr. Augusto Cesar.

Data da aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

EXAMINADORES:

---

Prof. Dr. Augusto Cesar - Orientador  
Universidade Federal de São Paulo – Unifesp

---

Profª. Drª. Silvia Maria Tagé Thomaz  
Universidade Federal de São Paulo – Unifesp

---

Prof. Drº. Alfésio Luís Ferreira Braga  
Universidade Católica de Santos – Unisantos

---

Profª. Drª. Ana Maria Ramos Estevão  
Universidade Federal de São Paulo – Unifesp

## **AGRADECIMENTOS**

Neste momento me fogem à mente diversas pessoas que passaram por minha vida e foram de grande importância para meu crescimento enquanto ser humano. As pessoas que têm minha eterna gratidão são meus pais José Antônio e Onilda, que já não posso pedir o conforto dos seus abraços quando a situação parece não ter solução, pois, já não mais vivem neste mundo; aos meus irmãos, José Heraldo e Everaldo, em especial a Elaine e Elisângela, duas meninas que são verdadeiros contrários que se complementam, fazendo com que o mundo pareça ser tão simples quando estão em parceria e cumplicidade.

Outra pessoa que faz parte de minha lista é meu amigo e companheiro Jeffer, pois, se não o tivesse encontrado ainda na universidade, talvez não amadureceria tanto na questão reflexiva e crítica que nossa profissão exige, e claro, não estaria superando limites que antes julgava incapaz de ultrapassar e portanto, sequer tentaria.

Também sempre agradeço a minha eterna professora Asa, Silvia Tagé, sempre paciente, otimista e incentivadora, assim como é o meu orientador, o professor o Augusto Cesar, a quem agradeço sempre por aceitar o desafio de sendo biólogo, orientar uma assistente social nas ciências ambientais. Ser professor em um programa interdisciplinar exige um preparo para o novo, e os professores Augusto, Rodrigo, entre outros do PPGAAI, se mostraram dispostos a embarcar nesta aventura que nos tira da zona de conforto de nossas profissões tão “ensimesmadas”.

Agradeço a querida professora Ana Maria Estevão que também muito contribuiu para minha formação não apenas profissional, pois, acredito que o conhecimento adquirido na universidade me modificou enquanto pessoa, abrindo meu campo de compreensão para a vida.

Não poderia deixar de agradecer e parabenizar a doutora Cecília Zavariz, que contribuiu com seu vasto conhecimento produzido sobre o mercúrio para este estudo, e como pude constatar ao ter o prazer de conhecê-la pessoalmente, é muito habilidosa em utilizar sua inteligência para construir estratégias de articulação, conscientização, que muito contribuíram e ainda contribui para a proteção dos trabalhadores no ambiente de trabalho assim como para diminuição das fontes poluidoras de mercúrio no meio ambiente.

Agradecimento especial a Associação de Combate aos Poluentes (ACPO), que permanece, através da persistência de seus associados, na luta em prol do meio ambiente e da vida humana.

*“Dedico aos mercuriados, aos que sofreram e aos que ainda sofrem e infelizmente, aos que ainda sofrerão com as trágicas sequelas do mercurialismo, aos mercuriados de Minamata, lembrados no tratado internacional, mas, também a cada um que foi contaminado por mercúrio e seus compostos ao longo da história”.*

*“Em memória, dedico este estudo a Marcília de Araújo Medrado Faria, a cientista, médica, mãe, companheira, amiga, trabalhadora, militante que, até o fim de seus valorosos dias, lutou junto aos trabalhadores mercuriados e aos militantes da causa para que a justiça social se cumprisse. Que as sementes de luta, solidariedade, coragem e amor à vida, bravamente plantadas por esta admirável mulher, se multipliquem em cada um que carrega no seu espírito, a teimosia de acreditar que assim como a vida se renova, assim deve seguir a humanidade”.*

## Resumo

O presente trabalho busca analisar os impactos socioambientais de uma solução a longo prazo acolhida na Convenção de Minamata com objetivo de trazer à reflexão, quais serão as possíveis consequências ambientais, sociais e econômicas da continuidade do uso de mercúrio, um metal tóxico, líquido a temperatura ambiente e altamente volátil mesmo a zero grau celsius, especificamente nas atividades como as de cloro-álcalis e lâmpadas fluorescentes, considerando além dos compartimentos ambientais atingidos, a fauna, flora e segmentos humanos como populações vulneráveis à exposição ao mercúrio, incluindo os trabalhadores. Utilizou-se a revisão bibliográfica, pesquisa documental, e o uso de imagens visando melhor situar e dimensionar os impactos causados pelo mercúrio. A Teoria da Complexidade embasou teoricamente a dissertação, que utilizou o Estudo de Caso de uma indústria de cloro-álcalis, e análise sobre as lâmpadas fluorescentes por meio do método DPSIR. A pesquisa possibilitou revisar a periculosidade inerente ao mercúrio e seus compostos, que é um disruptor endócrino, e também revelou o quanto a sociedade ainda é dependente de tecnologias obsoletas, e que o uso do mercúrio, ainda não é devidamente controlado pelas instâncias governamentais. Conclui que, apesar das estimativas confiáveis de emissão atmosférica do metal, e dos danos ambientais que, por extensão afetam à biota à saúde pública e coletiva, os processos produtivos obsoletos que envolvem o mercúrio, por motivos políticos diversos e interesses econômicos lucrativos permanecerão por longo tempo. Considerando apenas o seguimento de cloro-álcalis e lâmpadas, somente o Brasil emitirá durante a moratória, oferecida na Convenção de Minamata, cerca de 18.700 toneladas de mercúrio. A Convenção, apesar dessa flexibilidade, ainda se encontra no longo processo de assinatura e ratificação pelos países, atualmente conta com 128 assinaturas e 28 ratificações, entrando em vigor como Lei Internacional noventa dias após o quinquagésimo país depositar seu documento de ratificação. Em conclusão final, o homem necessita quebrar o encanto com fenômeno e enfrentar a complexidade objetiva e subjetiva dos fatos que lhe permita pensar e agir solidariamente, pois, temos um destino comum no planeta, sendo a autorreflexão e autoanálise um caminho. Como indica Morin, é preciso reformar o pensamento.

Palavras-chave: Convenção, Minamata, Mercúrio, Saúde, Socioambiental.



## Abstract

This study aims to analyze the socio-environmental impacts of a long-term solution admitted in Minamata Convention, in order to bring some light on the potential environmental, social and economic consequences of the continued use of mercury – which is a toxic metal, liquid at room temperature and highly volatile even at zero degrees Celsius –, specifically in activities such as chlor-alkali and fluorescent lamps, also considering, besides the affected environmental compartments, fauna, flora and human segments such as vulnerable to mercury exposure, including in it the workers. There were used literature review, documentary research and use of images in order to better locate and measure the impacts of mercury. The Complexity Theory was used as theoretical base to the dissertation, which presents the Case Study of a chlor-alkali industry, as well as the analysis of fluorescent lamps through the DPSIR method. The research allowed to review the inherent hazard of the mercury and its compounds, that are an endocrine disruptor, and also revealed how much the society is still dependent on obsolete technologies, and the use of mercury is still not being properly controlled by government bodies. The conclusion is that, despite reliable estimates of metal air emissions and its environmental damage – which, by extension, affect from the biota to public health and collective, – obsolete production processes involving mercury, for various political reasons and lucrative economic interests, will remain for a long time. Considering only the chlor-alkali and lamps segments, only Brazil will emit, during the moratorium offered in the framework of Minamata Convention, about 18,700 tons of mercury. The Convention, despite that flexibility, is still in the long process of signature and ratification by countries, having currently 128 signatures and 28 ratifications, entering into force as International Law ninety days after the fiftieth country deposit of its instrument of ratification. In final conclusion, human beings have to break the spell with this phenomenon and face the objective and subjective complexity of the facts in order to think and act in solidarity, because mankind has a common destiny on the planet, and self-reflection and self-analysis is one of the ways. As Morin indicates, there is the need of reforming the thinking.

Key words: Convention, Minamata, Mercury, Mercurialism, Health; Environmental.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Célula eletrolítica de mercúrio.....	28
Figura 2 - Célula eletrolítica de membrana.....	29
Figura 3 - Célula eletrolítica de diafragma.....	29
Figura 4 - Esquema de uma Termelétrica.....	36
Figura 5 - Resultados de exames de trabalhadores em ug/ g de creatinina.....	39
Figura 6 - Ciclo Global do mercúrio.....	43
Figura 7 - Ciclo Global do Mercúrio II.....	44
Figura 8 - Circulação Geral Atmosférica.....	47
Figura 9 - Desmielinização.....	59
Figura 10 - Efluentes da indústria de cloro-álcalis.....	71
Figura 11 - Guarda hidráulica.....	81
Figura 12 - Registro das edições do ar no entorno da cloro-álcalis.....	85
Figura 13 - O porto de pesca, 1971.....	91
Figura 14 - Pescaria, 1972.....	92
Figura 15 - Pescadora, 1971.....	92
Figura 16 - Pescadores, 1971.....	93
Figura 17 - O porto de pesca, 1971.....	93
Figura 18 - A planta química da Chisso, 1971.....	94
Figura 19 - Resíduos industriais da fábrica de produtos químicos Chisso.....	94
Figura 20 - A planta química da Chisso, 1971.....	95
Figura 21 - Produtos químicos tóxicos, contendo mercúrio.....	95
Figura 22 - Resíduos industriais da fábrica.....	95
Figura 23 - A planta química da Chisso, 1971.....	96
Figura 24 - Baía de Minamata, Japão. 1971.....	97
Figura 25 - Pira de cremação de Toyoko Mizoguchi.....	97
Figura 26 - Bunzo Hayashida, vítima da doença de Minamata.....	98
Figura 27 - Takak Isayama, uma vítima fetal (congenita).....	98
Figura 28 - Mãos deformadas de Iwazo Funaba.....	98
Figura 29 - Tomoko Uemura em seu banho.....	99
Figura 30 - Manifestação contra a empresa química Chisso.....	100
Figura 31 - Manifestação na planta da Chisso, 1971.....	100
Figura 32 - Vítimas da Doença de Minamata e simpatizantes.....	101
Figura 33 - Manifestação na planta da Chisso, 1971.....	101
Figura 34 - Tomoko Uemura, uma vítima de envenenamento pelo mercúrio.....	101
Figura 35 - Pacientes segurando um representante da Chisso.....	102
Figura 36 - Manifestação da Comissão de Vítimas.....	102
Figura 37 - Shimada, presidente da Chisso.....	103
Figura 38 - Manifestação em frente ao tribunal de Kumamoto.....	103
Figura 39 - Manifestação em frente ao tribunal de Kumamoto.....	104
Figura 40 - Juiz Jirp Saito no tribunal do distrito de Kumamoto.....	105
Figura 41 - Cérebro de três vítimas da Doença de Minamata.....	107
Figura 42 - Esquema de interação DPSIR.....	124
Figura 43 - Dita danos neurológicos.....	147
Figura 44 - Nyimas de 9 anos com hidrocefalia.....	147
Figura 45 - Rini, adolescente de quinze anos.....	148

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Mercúrio no entorno de 4 fábricas de cloro-álcalis no Brasil.....	84
Tabela 2 - Emissão estimada de Hg por células de cloro-álcalis.....	87
Tabela 3 - Anexo A da Convenção de Minamata. ....	116
Tabela 4 - Anexo A Parte I da Convenção de Minamata. ....	117
Tabela 5 - Anexo B da Convenção de Minamata. ....	118
Tabela 6 – Quantidade média estimada de Hg por lâmpadas. ....	143

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACPO	Associação de Combate aos Poluentes de Santos
AEIMM	Associação dos expostos e intoxicados pelo mercúrio metálico
ABILUMI	Associação Brasileira dos Importadores de Iluminação
ABREA	Associação Brasileira dos Expostos ao Amianto
ABILUX	Associação Brasileira de iluminação
AMDE	Atmospheric Mercury Depletion Event
APROMAC	Proteção ao meio ambiente de Cianorte
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CGVAM	Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental do Ministério da Saúde
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
GT	Grupo Temático
GTT	Grupo Técnico Temático
DPSIR	Drivers, Pressures, State, Impact, Response
EEA	European Environmental Agency
EEB	European Environmental Bureau
ELA	Esclerose Lateral Amiotrófica
ENCE	Etiqueta Nacional de Conservação de Energia
EPA	Agência Americana de Proteção Ambiental
ETE	Estação de Tratamento de Efluentes
GEF	Global Environment Facility
IARC	Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBMP	Índice Biológico Máximo Permitido
IBRAM	Instituto Brasileiro de Mineração
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IPEN	International POPs Elimination Network
LED	Diodos emissores de luz
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
NEPSSA	Núcleo de Estudos, Pesquisas e Extensão em Saúde Socioambiental
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNPS	Política Nacional de Participação Social
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPGAAI	Programa de Pós-graduação em Análise Ambiental Integrada

PROCEL  
VR  
WCC

Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica  
Valor de Referência da Normalidade  
World Chlorine Council

## Sumário

INTRODUÇÃO .....	14
1.1. JUSTIFICATIVA .....	15
1.2. OBJETIVO .....	20
1.3. METODOLOGIA.....	20
1.4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	21
2. O QUE É O METAL MERCÚRIO .....	24
2.1. A ORIGEM E AS DIVERSAS FORMAS DE USO DO MERCÚRIO .....	25
2.1.2. O mercúrio como catalisador da indústria de cloro-álcalis.....	27
2.1.3. Lâmpadas fluorescentes .....	31
2.1.4. Mineração de pequena escala de ouro .....	32
2.1.5. Manômetros de medição, Esfigmomanômetro e Termômetros .....	33
2.1.6. Interruptores elétricos, relês e termostatos.....	34
2.1.7. Cosméticos .....	35
2.1.8. Combustíveis fósseis.....	35
2.1.9. Amálgama dentário .....	37
2.1.10. Vacinas .....	40
3. IMPACTOS AMBIENTAIS DO MERCURIO.....	43
3.1. O TRANSPORTE DO MERCÚRIO VIA ATMOSFERA .....	46
3.1.1. A toxicologia do metal mercúrio .....	49
3.2. A VIDA HUMANA E A EXPOSIÇÃO AO METAL TÓXICO .....	51
4. ESTUDO DE CASO – O MERCÚRIO DA XY S/A .....	63
4.1. HISTÓRIA DE UM PASSIVO AMBIENTAL.....	67
4.1.1. Trechos dos relatos de ex-funcionários da XY S/ A. ....	78
4.1.2. Argumentos contradizentes .....	83
4.1.3. Estimativa de emissão acumulada da indústria de Cloro-Álcalis, devido à moratória oferecida na Convenção de Minamata.....	86
5. UMA CIDADE, UMA BAIA, UMA POPULAÇÃO QUE VIVIA DA PESCA E UM DESASTRE AMBIENTAL..	89
5.1. A CONVENÇÃO DE MINAMATA .....	108
5.1.1. Um pouco do processo.....	109
5.1.2. Alguns aspectos da Convenção de Minamata: .....	112
5.2. LEGISLAÇÃO NACIONAL SOBRE MERCÚRIO.....	120
6. ANÁLISE DOS IMPACTOS CAUSADOS PELAS LÂMPADAS DE MERCÚRIO ATRAVÉS DO MÉTODO DPSIR.....	123
6.1. AVALIAÇÃO DAS RESPOSTAS .....	136

6.2. ESTIMATIVA DE EMISSÃO ACUMULADA DA INDÚSTRIA DE LÂMPADAS DE MERCÚRIO, DEVIDO A MORATÓRIA OFERECIDA NA CONVENÇÃO DE MINAMATA. ....	141
7. DISCUSSÃO - O NECESSÁRIO PROCESSO DE MUDANÇA SOCIAL NA RELAÇÃO HOMEM E MEIO AMBIENTE: A COMPLEXIDADE COMO PARADIGMA.....	145
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	155
REFERÊNCIAS.....	158
APÊNDICE A – Tabela de sinais e sintomas da intoxicação aguda e crônica por Hg metálico, orgânico e sais. ....	169
APÊNDICE B – Tabela do DPSIR – LÂMPADAS FLUORESCENTES .....	174
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO CLORO-ÁCALIS.....	178
ANEXO A – LEIS, DECRETOS, PORTARIAS E RESOLUÇÕES .....	198
ANEXO B – CONVENÇÃO DE MINAMATA SOBRE MERCÚRIO .....	203

## CONVENÇÃO DE MINAMATA: ANÁLISE DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE UMA SOLUÇÃO A LONGO PRAZO

### INTRODUÇÃO

*“A natureza da gente não cabe em nenhuma certeza”*

*Guimarães Rosa*

Historicamente o homem vem modificando sua relação com a natureza, a separação das ciências apartando o pensamento filosófico do pensamento exato foi um passo importante que convidou o homem para a ação sem reflexão, pois, a “nova ciência” prometia ao homem sair das trevas do dogmatismo e avançar na sua relação de dominação da natureza. Desde então no pensamento moderno vem dominando o como fazer e não mais refletir a razão que nos leva a fazer. O pensamento complexo propõe a quebra desses paradigmas que aos poucos vem sendo desconstruídos, alguns permanecem ocultos, mas, ainda presentes na sociedade.

A razão derrubou as reservas que impedia o homem ascender, sendo a ciência apresentada como possibilidade de transcender em direção dessa almejada ascensão, contudo, o caminho da razão também segue um rumo que desconhece limites. É uma razão instrumental que vem servindo a um propósito e que, ao passo que se mostra útil, inovadora, atraente, segue um pensamento linear, que não considera a totalidade e tampouco a relação estreita entre homem e meio ambiente, e que o meio ambiente, seus recursos e o planeta que o sustenta, é acima de tudo finito. Ela tem levado o homem ao progresso tecnológico e o desenvolvimento de uma vida confortável para uma quantidade razoável de pessoas e estupenda para uma minoria, enquanto mantém a margem desse progresso uma grande massa, que passa uma vida em busca de oportunidade na chamada inclusão social. Contudo, a razão instrumental também vem trazendo junto às constantes crises do sistema econômico que a desenvolveu, a ameaça real do colapso do planeta que já não suporta o nível de produção e consumo de uma minoria.



O homem é preparado para a sociedade do ter, criando uma condição em que o consumo é apresentado como a realização de sonhos, assimilando uma ideia de que o consumismo é a única fonte de realização humana, sem qualquer outra possibilidade de mudança<sup>1</sup>.

As consequências de um padrão de desenvolvimento atrelado à primazia dos números que, relega a segundo plano a subjetividade que faz parte da condição humana, está refletida em cada parte que compõe um todo que caminha para catástrofe planetária. (MORIN, 2002; 2003; 2007). A saúde do meio ambiente é ameaçada pela espécie humana, que tanto necessita do seu equilíbrio para promover sua própria criação e renovação.

### 1.1. JUSTIFICATIVA

A formação acadêmica da pesquisadora na área social tendo o marxismo como fundamentação teórica e a observação empírica das questões relacionadas à poluição e a degradação ambiental e dos ecossistemas, deslocou a atenção desta sobre quais os efeitos sociais e econômicos poderiam estar ocorrendo como resultado global desses impactos ambientais. Essa preocupação levou-a integrar o Núcleo de Estudos, Pesquisas e Extensão em Saúde Socioambiental (NEPSSA) <sup>2</sup>, que tem as condicionantes ambientais como determinante para o adoecimento ou bem-estar no processo de reprodução social.

O contato acadêmico com o conteúdo programático do Programa de Pós-graduação em Análise Ambiental Integrada (PPGAAI) veio ao encontro dos trabalhos desenvolvidos no âmbito do NEPSSA, em que diversas ferramentas corroboram com as atividades desenvolvidas. Os impactos das substâncias e compostos químicos nocivos no meio ambiente e a reprodução social negativa que é desencadeada a

---

<sup>1</sup> Palestra Leonardo Boff, Tempo de Transcendência: O ser humano como um projeto infinito, 2008. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0jo-S1mGTyM>

<sup>2</sup> O termo saúde socioambiental se refere ao estudo dos impactos sociais que são oriundos das condicionantes ambientais que por sua vez, atuam como determinantes nos processos de adoecimento do corpo e da mente. Elaborando estratégias de prevenção e correção visando à garantia dos direitos sociais, promovendo acesso aos bens e serviços e promover a atenção integral à saúde. Mais informações em CASTELO BRANCO, J. Conceituando a Saúde Socioambiental no Âmbito do Serviço Social. Trabalho de conclusão de Curso, Serviço Social, Universidade, Campus Baixada Santista, 2014.

partir do estabelecimento das rotas de exposição humana é um dos focos de atenção do NEPSSA, o que levou a pesquisadora a se interessar pelo mercúrio, que é uma substância elementar e também se combina com outras, podendo gerar compostos e assumir uma nova forma molecular combinada que podem tanto ser estáveis<sup>3</sup> como também instáveis extremamente tóxicos.

O interesse e a preocupação com o mercúrio aumentaram exponencialmente à medida que o perigo era evidenciado. Entre as medidas tomadas foi a preparação de um tratado internacional no âmbito do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), no entanto, o processo resultou em moratória para alguns produtos e atividades reconhecidamente impactantes por serem fontes de emissão de mercúrio para o meio ambiente e, por conseguinte, de poluição do ar, do solo e das águas por fontes antrópicas bem como, das consequências diretas e indiretas à reprodução social.

O mercúrio, considerado um metal está presente no progresso tecnológico do homem, sendo que relatos do uso dessa substância vêm desde 1.500 antes de Cristo e em cada momento histórico. Através do seu uso em várias atividades como douração de objetos e fabricação de chapéus, também se descobriu os efeitos deletérios à saúde, principalmente no meio ambiente de trabalho.

No entanto, foi através dos desastres ambientais envolvendo o metal e seus compostos, principalmente a forma orgânica metilmercúrio, que impactou de forma adversa a vida humana em grandes proporções, por exemplo: como nos anos 50 na cidade de Minamata, no Japão (contaminação de peixes com metilmercúrio) e no Iraque (contaminação de sementes tratadas com fungicidas mercuriais). Dessa forma, o uso indiscriminado Hg e compostos começaram a ser ponderados no mundo.

O mercúrio (Hg) e seus compostos vêm ao longo dos anos, sendo amplamente estudado embora, possa se afirmar que devido ao comportamento complexo do metal, ainda não se esgotou os estudos sobre todos os tipos de

---

<sup>3</sup> Molécula cujas ligações são difíceis de ser quebradas como o H<sub>2</sub>O (água).

impactos que podem advir do seu uso. Pesquisas recentes, por exemplo, apresentam possíveis danos do metal à reprodução masculina (SILVA, 2011, 2012).

Ao passo que a ciência ainda vem desvendando as possibilidades de ações nocivas do metal e compostos, algumas vezes, através de verdadeiros laboratórios ao ar livre e sem consentimento dos pesquisados, futuras vítimas; o uso em produtos e nos processos produtivos com Hg continua na sociedade e em muitos casos, considerado de extrema importância posto que, ainda não se desenvolveu tecnologia economicamente viável que possa eliminar definitivamente o uso do mercúrio.

Diversos produtos usados diariamente por nós contêm o metal mercúrio ou seus compostos, sendo que alguns podem inclusive oferecer grave risco à saúde como o vapor das lâmpadas fluorescentes em caso de quebra ou mesmo, se lançada em lixões ou incineradas. O próprio combustível fóssil que se apresenta como desafio global também possui traços sendo que o petróleo cru contém níveis significativos de mercúrio<sup>4</sup>, mas, pouco se divulga sobre esta fonte.

Se muito utilizamos e dependemos do mercúrio para garantir a manutenção de nossas atividades diárias, pouco sabemos sobre possibilidades de danos ao meio ambiente, à vida animal e à nossa saúde. Podemos inclusive desenvolver alguns sintomas da intoxicação crônica ou aguda que podem não ser devidamente identificados como mercurialismo, principalmente a população considerada vulnerável a exposição ao mercúrio que são crianças pequenas, devido o desenvolvimento neurológico, fetos, mulheres em idade fértil, ribeirinhos, trabalhadores e população próxima às várias fontes de poluição por Hg, como as indústrias de cloro álcalis e os garimpos de mineração artesanal e de pequena escala.

Devido às diversas pesquisas de âmbito acadêmico sobre o mercúrio e compostos, já se tem conclusão que o metal é uma ameaça global principalmente devido ao aumento das emissões antrópicas que tem levado o mercúrio para as

---

<sup>4</sup> Até 12.000 ng. g<sup>-1</sup>.

áreas mais distantes do planeta, a alta capacidade de volatilização do mercúrio elementar, e da forte presença de sua forma orgânica nos peixes de água doce e salgada. Desta forma se conclui que a saúde pública e coletiva corre sério risco com as emissões antrópicas de Hg e compostos (UNEP, 2002).

Um problema ambiental envolvendo o mercúrio, como o caso de passivos ambientais oriundos da produção de cloro-álcalis e o desenrolar do processo social permeado de conflito de interesses, em que o lucro irrestrito se opõe aos interesses difusos e coletivos, além de justificar a manutenção do uso de tecnologias obsoletas pela importância social de seus produtos e negar sua responsabilidade ante a evidência de poluição ambiental, e ao fim, vender a imagem de empresa ambiental e socialmente responsável perante a sociedade, nos coloca diante da necessidade de estratégias para frear essas espécies de injustiças ambientais em que, de fato, não é o poluidor que paga o ônus.

A história que comumente está vinculada quando se trata do mercúrio é a da Doença de Minamata e, a história de terror para a população dessa cidade pode ser sentida através das imagens que transmitem, desde os problemas de saúde da população, como a sua luta para o reconhecimento (do que hoje parece tão evidente) do mal causado por uma indústria que de forma ambientalmente irresponsável, lançava compostos organometálicos tóxicos na Baía de Minamata, no Japão.

O tratado internacional intitulado por Convenção de Minamata é um instrumento juridicamente vinculante que tem por objetivo proteger a saúde humana e o meio ambiente das emissões antrópicas envolvendo mercúrio. É um processo evidentemente político que envolve negociação com os representantes dos mais variados setores e interesses. Chama-se atenção para a importância das ações políticas de proteção à saúde humana e do meio ambiente.

No caso do Brasil, em particular o estado de São Paulo, que já vem trabalhando na questão do mercúrio devido à intensa articulação política de profissionais da área da saúde, do trabalho, ambientalistas, trabalhadores mercuriados, acadêmicos, entre outros envolvidos com o objetivo de acabar e

quando não possível, diminuir o mercúrio nos produtos e processos, busca-se considerar quais serão os impactos socioambientais da continuidade do uso das lâmpadas fluorescentes e do mercúrio em célula eletrolítica da indústria de cloro-álcalis até a fase de eliminação que a Convenção propõe, ressaltando que, se o país solicitar isenção, pode seguir, com ressalvas, por mais 10 anos, além da data originalmente proposta.

Para enriquecer o debate contemporâneo sobre homem e meio ambiente, dialogando com a questão do mercúrio e da Convenção de Minamata, o presente trabalho contribui com reflexões, embasado no pensamento complexo, integrador, e também humanista, da necessária mudança da relação do homem com o meio ambiente. Assunto este que muito já se discute, porém, as ações factíveis de mudança de pensamento e valores, devem ser postas em práticas para todos os segmentos sociais, incluindo ao grupo que tem o lucro econômico acima do valor da vida (em suas diversas formas), considerando que o processo de mudança social, como a história deixa evidente, dura décadas, quiçá séculos, e a capacidade de recuperação do planeta com a intensa pressão atual se encontra fragilizada.

A teoria do pensamento complexo questiona a “religião” do desenvolvimento tão naturalizada na sociedade, em que, os danos à saúde ambiental e humana são inerentes à sociedade moderna, e não somente os seus avanços tecnológicos e confortos. Nessa seara, a presente pesquisa busca avaliar os impactos decorrentes do uso do mercúrio e seus compostos no curso do desenvolvimento humano.

Assim, o problema é trazido para o âmbito acadêmico, considerando a importância de desvelar dialogicamente os impactos decorrentes e estender o conhecimento produzido para o conjunto da sociedade, no exercício de democratizar o “conhecimento científico”. A Convenção de Minamata, é um convite para uma profunda articulação social ao qual a Universidade não pode se omitir na oportunidade, como diria Morin, de “ecologizar o pensamento”.

## 1.2. OBJETIVO

Pelos fatos citados na presente introdução, esse trabalho tem por objetivo trazer para o campo da reflexão, quais serão as possíveis consequências econômicas e socioambientais da continuidade do uso de mercúrio nas atividades como a de cloro-álcalis e em lâmpadas fluorescentes, principalmente para segmentos da população vulneráveis à exposição ao mercúrio, e que está diretamente envolvida na fabricação destes produtos, entre elas os trabalhadores de indústrias, uma vez que a Convenção de Minamata prevê uma moratória de até 2025. E especificamente trazer subsídios para o fortalecimento das ações de órgãos e instituições de controle e fiscalização, principalmente aquelas que estão envolvidas no processo de implantação, controle e fiscalização das ações contempladas na Convenção de Minamata no Brasil, assim como apresentar soluções passíveis de serem aproveitadas visando minimizar os riscos ao meio ambiente e a saúde humana durante o período de moratória (*phase-out*), com a efetiva observação da saúde socioambiental durante todo o processo e a mitigação dos impactos até então causados por esses mesmos processos.

## 1.3. METODOLOGIA

Para a realização desta pesquisa, foi utilizada revisão bibliográfica, pesquisa documental em publicações oficiais das instituições e agências intergovernamentais, governamentais, empresarial e da sociedade civil organizada, sobre a Convenção de Minamata, assim como do mercúrio e seus efeitos sobre o meio ambiente e à saúde humana, e do ambiente de trabalho; e também análise de conteúdos apresentados e discutidos em eventos que abordam a temática do mercúrio, a partir de um referencial teórico que possibilite a integração dos diversos componentes para uma abordagem ambiental integradora que considere o meio ambiente em todos os seus aspectos em prol de uma gestão ambiental sustentável de fato, sob o ponto de vista do pensamento complexo.

Contribuindo para a reflexão, o presente estudo utilizou o Estudo de Caso de uma indústria de cloro-álcalis, além de informações para conhecimentos mais gerais

e foram trazidos com detalhes os documentos dos arquivos da ACPO que consistem em dossiê, com relatos que são pequenas narrativas de ex-funcionários, de ações do Ministério Público e Ministério do Trabalho e Emprego, órgãos que atuam na defesa dos direitos difusos, no equilíbrio entre a relação no mundo do trabalho.

Para análise ampliada do problema ambiental das lâmpadas fluorescentes, foi escolhida a metodologia de avaliação DPSIR. E para remontar a história do Mal de Minamata não apenas com palavras, o recurso de imagens.

Também foram elaborados questionários para as quatro indústrias de cloro-álcalis e à associação das indústrias de cloro, a uma indústria de lâmpadas, e uma recicladora de lâmpadas e uma associação que representa setor de iluminação. Apenas as duas últimas retornaram com o questionário preenchido.

#### 1.4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O paradigma cartesiano separa o sujeito e o objeto, cada qual na sua esfera própria: a filosofia e a pesquisa reflexiva de um lado, a ciência e a pesquisa objetiva de outro.

[...] Este paradigma determina dupla visão do mundo - de fato, o desdobramento do mesmo mundo: de um lado, o mundo submetido a observações, experimentações, manipulações; de outro lado, o mundo de sujeitos que se questionam sobre problemas de existência, de comunicação, de consciência, de destino. Assim, um paradigma pode ao mesmo tempo elucidar e cegar, revelar e ocultar. (MORIN, 2002, p. 26)

A fundamentação teórica da presente pesquisa é embasada na Teoria da Complexidade, como proposta do Programa de Análise Ambiental Integrada, que tem o filósofo Edgar Morin, o seu maior expoente. Essa teoria (MORIN, 2002; 2003) enfrenta o paradigma do pensamento científico cartesiano que separa sujeito e objeto, espírito e matéria, quantidade e qualidade, sentimento e razão, corpo e alma, existência e essência, de forma que nos convida a refletir sobre o papel da ciência na sociedade, que juntamente com o desenvolvimento técnico e econômico permitiu o desenvolvimento em grandes proporções da racionalidade instrumental que por

sua vez, “pode ser posta a serviço de interesses conflitantes”. O que ressalta a importância do desafio à união entre o pensamento objetivo e reflexivo, entre conjunção de saberes e não a superespecialização por si mesma que enclausura os indivíduos em seus campos de conhecimentos, individualizando-os e tornando-os fragmentados e engessados, por conseguinte, enfraquecendo os sentimentos de “responsabilidade e solidariedade” tão necessários para o reequilíbrio do planeta.

Pensar e aplicar uma nova ética é necessário na medida em que estamos vivendo a violência dos resultados da disjunção entre ética, política e a ciência, em que a ética fica subjugada ante essas duas esferas. Dessa forma uma ética planetária deveria surgir a partir de uma conscientização do homem de sua condição no meio ambiente, na relação com o outro, na sociedade, enfim, no planeta (MORIN, 2007).

Já não cabe ao homem insistir na ‘religião’ do desenvolvimento que tem trazido consigo os grandes impactos negativos globais, sem solução, considerando o sistema linear que não encara a finitude de recursos. Um pacto global com altas doses de humanização e civilização pode ser a esperança de uma ética planetária em que surgirá um homem mais solidário e consciente.

O pensamento teórico que rege o presente estudo é um desafio na medida em que, esta teoria nega a fragmentação e, portanto, a redução do conhecimento, afirmando que o todo está contido nas partes, assim como as partes formam o todo, no entanto, o todo nem sempre é soma das partes, podendo ocorrer que a soma das partes ultrapassa o todo. Assim, a teoria da complexidade se desloca para o campo científico transdisciplinar que é o objetivo final do pensamento complexo. Como lembra Morin (2003, p.15), os desenvolvimentos disciplinares não “só produziram o conhecimento e a elucidação, mas também a ignorância e a cegueira”, por isso a necessidade de em meio a este campo fragmentado procurar encontrar a junção dos diversos saberes.

E como lembra Morin (2002. p. 72) “se a modernidade é definida como fé incondicional no progresso, na tecnologia, na ciência, no desenvolvimento econômico, então esta modernidade está morta”. Neste sentido, há que se



desmistificar o dogmatismo moderno de que a ciência, o progresso, a técnica e a razão são grandes conquistas humanas e estão acima de qualquer verdade, essa fase se esgotou em si mesma, logo, é preciso questioná-los, o que seria para Morin uma “nova laicidade”.

A visão de totalidade dos fenômenos fica prejudicada ante a hiper-especialização, neste sentido, não se deve negar o avanço do conhecimento especializado posto que, sua conquista tecnológica e científica na sociedade é inegável, mas sim, agregar os conhecimentos na análise fenomênica, considerando que os problemas particulares devem ser analisados dentro do contexto planetário e esta tem sido a grande questão contemporânea, a incapacidade humana de pensar os problemas à medida que se tornam planetários, inclusive os ecológicos e ambientais.

A presente pesquisa tem por embasamento o pensamento complexo, que nos convida a união e a desfragmentação do conhecimento, de forma a possibilitar a análise da totalidade para ir, a seu modo, além da aparência do fenômeno, buscando suas variadas interfaces no intuito de pensar o problema estudado de forma mais abrangente possível.

## 2. O QUE É O METAL MERCÚRIO

O mercúrio é um dos 115 elementos químicos atômicos da tabela periódica<sup>5</sup>, como substância é um metal líquido considerado nobre<sup>6</sup>, pouco reativo<sup>7</sup>, cujas características físico-químicas são complexas, podendo se manifestar nas espécies de mercúrio metálico ou elementar ( $\text{Hg}^0$ ), e de compostos inorgânico e orgânico. O metal se apresenta em três estados de oxidação que são  $\text{Hg}^0$ ,  $\text{Hg}^1$  e  $\text{Hg}^2$ , formando sais (pó branco ou cristais) mercúricos e mercuriosos, sendo monovalente<sup>8</sup> na forma de  $\text{Hg}$  nos compostos mercuriosos como exemplo do  $\text{Hg}_2\text{O}$ , e bivalente<sup>9</sup> nos compostos mercúricos como o  $\text{HgO}$ ,  $\text{HgS}$ ,  $\text{HgF}_2$ ,  $\text{HgBr}_2$ , sendo mais abundante nestes e também mais tóxicos devido a maior solubilidade comparado aos mercuriosos (MMA, 2010; MS, 2010, BEHRMAN, *et al.*, 2005). É insolúvel em água e solúvel em ácido nítrico e pode se apresentar tanto no estado sólido, líquido ou gasoso. Tanto o composto orgânico quanto o inorgânico pode ter origem no mercúrio elementar (HYPOLITO *et al.*, 2008).

Com o símbolo químico  $\text{Hg}$ , de *hydrargirum*, nome do mercúrio em latim<sup>10</sup> que significa prata líquida, é o único metal líquido a temperatura ambiente e até em níveis mais baixos que  $0^\circ\text{C}$ , sendo um bom condutor de eletricidade, forma liga com outros metais como ouro, prata, sódio e potássio. É pesado (com densidade de 13,5 Kg por litro), inodoro e de cor branca prateada. Seu ponto de fusão é  $-38,87^\circ\text{C}$  (Celsius) e ebulição  $356,58^\circ\text{C}$  sendo mais rapidamente oxidado a  $350^\circ\text{C}$ , onde produz óxido mercúrico, de cor vermelha. No ar, em temperatura ambiente, sua alteração é lenta, mas, com o passar do tempo se recobre com película cinza de óxido mercurioso (MMA, 2010).

Apesar da facilidade com que o mercúrio se acumula nos organismos, ele não é um metal essencial ao organismo humano, tampouco para qualquer processo

---

<sup>5</sup> Em 2013 o Acelerador de partículas na Alemanha do G. OTTO/CENTRO GSI HELMHOLTZ confirmou a existência do 115º elemento sintético (<publico.pt/ciencia/noticia>. 31.08.2013).

<sup>6</sup> Não reage de forma espontânea com ácidos, é resistente à corrosão e oxidação.

<sup>7</sup> Termo utilizado na química relacionado neste caso, a característica do metal mercúrio de doar elétrons, basicamente sofrer oxidação.

<sup>8</sup>  $\text{Hg}_2^{+2}$  Mercúrio I, cátion, sede um elétron na ligação.

<sup>9</sup>  $\text{Hg}^{+2}$  Mercúrio II, cátion, sede dois elétrons na ligação.

<sup>10</sup> O nome em latim por sua vez origina do grego hydro (água) e argyros (prata).

metabólico<sup>11</sup> (TINÔCO, *et al.*, 2010), ou seja, não importa a quantidade de mercúrio disponível em um tecido do corpo humano, se pouco ou muito, simplesmente não deveríamos naturalizar sua presença considerando que é um dos metais mais perigosos à saúde dos seres vivos.

## 2.1. A ORIGEM E AS DIVERSAS FORMAS DE USO DO MERCÚRIO

Conhecido pelos espanhóis também pelo nome de azougue, o mercúrio vem sendo utilizado pelo homem há séculos, antes mesmo do avanço do conhecimento científico no mundo moderno, por meio de empiria, com achados do metal em túmulos datados de 1.500 anos antes de Cristo. Na alquimia o metal possuía encanto especial, acreditava-se ser possível fazer ouro a partir do mercúrio. Povos como egípcios e fenícios entre outros, já utilizavam do metal para extração do ouro. (ACPO, 2006).

O mercúrio já foi usado para tratar de sintomas de doenças como sífilis, doenças de pele e intestinais. Foi se conhecendo a periculosidade do metal através da observação dos efeitos em pessoas que trabalhavam em atividades que manipulavam o metal como os ourives, os chapeleiros. No império romano, os escravos e os condenados eram forçados a trabalhar nas minas de mercúrio. (ZAVARIZ, 1994). No entanto, foi na era industrial que o uso direto e indireto do mercúrio, aliadas a fontes não intencionais fez com que as emissões crescessem consideravelmente, alcançando 3 a 6 vezes mais do que aquelas observadas no período pré-industrial (POULIN e GIBB, 2008).

O mercúrio é naturalmente encontrado no meio ambiente, oriundo de atividades vulcânicas, intemperismo das rochas, desgaseificação natural da crosta terrestre (em terra e água), evaporação de corpos aquáticos, podendo estar associado a elementos como o enxofre, formando o cinábrio (HgS) que pode ser encontrado na cor vermelha ou preta. Está em quantidades traços<sup>12</sup> na crosta terrestre, é encontrado em sua forma inorgânica, sendo o vapor de mercúrio elementar o mais comum. Deve-se ter em conta que a presença de mercúrio no

---

<sup>11</sup> Conjunto de reações e transformações químicas que ocorre no interior das células.

<sup>12</sup> Pequenas quantidades, em 0,08 partes por milhão (ppm).

meio ambiente oriundo de fontes naturais, perde o equilíbrio quando há a interferência e o descontrole das fontes antropogênicas (UNEP, 2002; MMA, 2010).

Apesar de poder ser encontrado em diversos minerais como calomelano, metacínabrio, arquerita, berceñita, entre outros, o cinábrio é o principal minério onde se retira o mercúrio por meio de diversas etapas como trituração, secagem, aquecimento e condensação, sendo principais produtores Espanha, México, Argélia e leste europeu. A localização geográfica é de extrema importância em relação à disponibilidade do mercúrio, posto que, em sua maioria, o minério onde se extrai o sulfeto de mercúrio, se situa em locais onde há deslocamento da terra, formando cinturões geoquímicos de mercúrio (AZEVEDO, 2003; NEVES, *et al.* 2008).

No Brasil não existe minas de extração de mercúrio, logo, o mercúrio utilizado no país, na forma metálica, de compostos e adicionado em produtos, é importado dos países produtores, e quando descartado passa por processo de reciclagem para reuso. Embora não seja um país exportador do metal, o Brasil exporta o mercúrio por meio de mercadorias como em componentes eletrônicos em televisores, lâmpadas, entre outros eletroeletrônicos (MMA, 2015).

O mercúrio foi e continua sendo amplamente utilizado em todo o mundo nos produtos e processos de diversas indústrias e também em serviços como na odontologia. Embora atualmente a tendência seja diminuir seu uso devido a maior conscientização ambiental, para os países em desenvolvimento que têm na produção de mercadorias em geral uma forma de aumentar a riqueza produzida, o mercúrio apesar dos riscos ao meio ambiente e a saúde humana, é ainda fonte de matéria-prima de baixo custo, logo, tende a ser valorizado seu uso industrial nos países mais empobrecidos ou em desenvolvimento, sem descartar a atividade de mineração de ouro onde o mercúrio é ampla e indiscriminadamente empregado (UNEP, 2002).

Há um comércio muito forte de mercúrio, seus compostos e de produtos que o contém, inclusive realizado de forma ilegal sem controle, aumentando a emissão antrópica de mercúrio no meio ambiente. No mundo são várias as fontes de suprimento da demanda, que vão da reciclagem oriunda dos produtos e de resíduos

industriais que contém mercúrio, aos estoques do empresariado e de governos, até as próprias minas de mercúrio (UNEP, 2002).

O Brasil tem avançado em relação às políticas de controle<sup>13</sup>, como exemplo mais recente, a Instrução Normativa do IBAMA de número 8, de 8 de maio de 2015 (IN 8/2015), com implementação do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP) e os formulários do relatório de mercúrio metálico visando controlar a importação, uso e comércio, seja para pessoas físicas ou jurídicas.

### 2.1.2. O mercúrio como catalisador da indústria de cloro-álcalis

As indústrias que utilizam células eletrolíticas de mercúrio, que é considerada técnica obsoleta, para obtenção de cloro e álcalis, ainda estão entre as principais fontes de poluição e contaminação ambiental por mercúrio. Apesar do esquema de circuito aparentemente fechado, o mercúrio escapa em diversos pontos do processo, podendo ir para efluentes líquidos, para a atmosfera, inclusive nos resíduos sólidos e produtos finais, como a soda líquida.

As indústrias de cloro álcalis contribuem significativamente com a poluição do ar e na contaminação de solo e das águas superficiais, subterrâneas e sedimentos, seja por meio de rejeitos, descartes, ou mesmo por perdas. O mercúrio que contamina o solo, por meio do processo de lixiviação e erosão, termina por alcançar lençóis de água e sedimento. É importante ressaltar que sedimentos poluídos com mercúrio são como depósitos de contaminantes, posto que, fica biodisponível para metilação<sup>14</sup> por muitos anos (AZEVEDO, 2003).

Na figura 1, é possível visualizar o esquema de uma célula eletrolítica de mercúrio, tendo como exemplo a inserção do cloreto de sódio (NaCl) que tem sua molécula quebrada devido à eletrólise<sup>15</sup> resultando em dois produtos principais, o

---

<sup>13</sup> Sem levar ao mérito a sua efetividade.

<sup>14</sup> Forma orgânica do mercúrio.

<sup>15</sup> É um processo induzido que separa os elementos químicos de um composto por meio da energia elétrica.

cloro e a soda cáustica (hidróxido de sódio) ou potassa cáustica<sup>16</sup> (hidróxido de potássio) e diversos subprodutos, como o hidrogênio, hipoclorito de sódio, entre outros<sup>17</sup>. O mercúrio é utilizado como o cátodo (polo negativo -) neste processo, que escorre no fundo das células, por onde é continuamente recirculado; os eletrodos de grafite fazem o anodo (polo positivo +), a aproximação ou afastamento entre o anodo em relação ao cátodo propicia a descarga elétrica e controle da sua intensidade. Em resumo, a eletrólise é o processo de passagem de corrente elétrica em uma mistura de sal marinho<sup>18</sup> ou sal gema<sup>19</sup> com água (salmoura) em cubas fechadas que se denominam células eletrolíticas de mercúrio (Figura 1), diafragma (Figura 2) ou membrana (Figura 3). As câmaras catódicas (que produz soda cáustica e hidrogênio) e anódicas (que produz cloro) que compõem a célula eletrolítica são separadas por uma barreira de um diafragma poroso<sup>20</sup> ou por uma membrana, e na célula de mercúrio esta é constituída de duas partes sendo o cloro produzido pelo eletrolisador e a soda e o hidrogênio pelo decompositor.

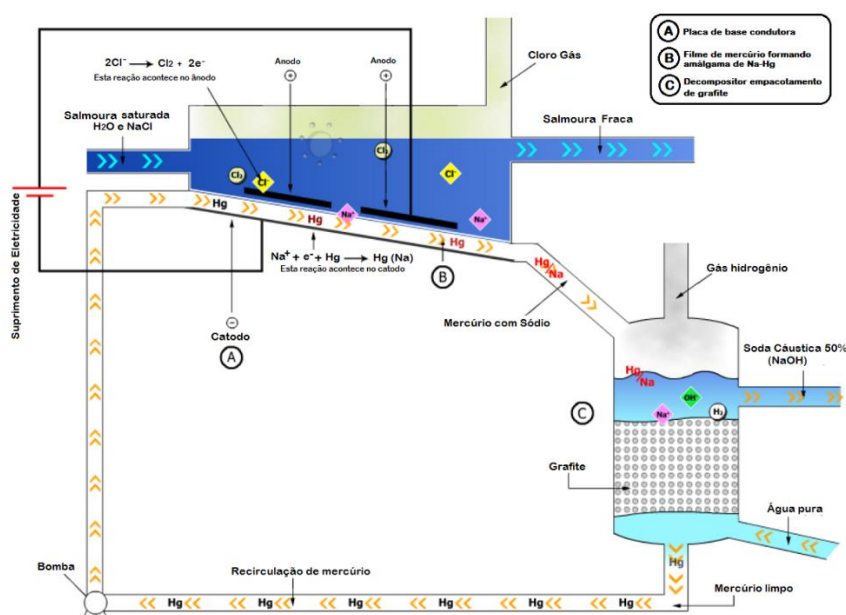


Figura 1 - Célula eletrolítica de mercúrio.  
(Fonte: Euro Chlor, 2015 - Produção de cloro-álcalis).

<sup>16</sup> Quando é utilizado o cloreto de potássio (KCl) ao invés do cloreto de sódio (NaCl) como matéria-prima no processo eletrolítico. Mais em: <http://www.clorosur.org/a-industria-na-america-latina/tecnologias/>.

<sup>17</sup> Por cada tonelada de cloro que se produz, são obtidas 1,1 toneladas de soda cáustica e 0,03% toneladas de hidrogênio. <http://www.abiclor.com.br/a-industria-no-brasil/cloro-no-cotidiano/>.

<sup>18</sup> Resultado da evaporação da água do mar.

<sup>19</sup> Sal de rocha, retirado das minas, de rochas subterrâneas oriundas de lagos secos.

<sup>20</sup> Constituído em sua maioria de asbesto (amianto), um mineral extremamente danoso à saúde (cancerígeno).

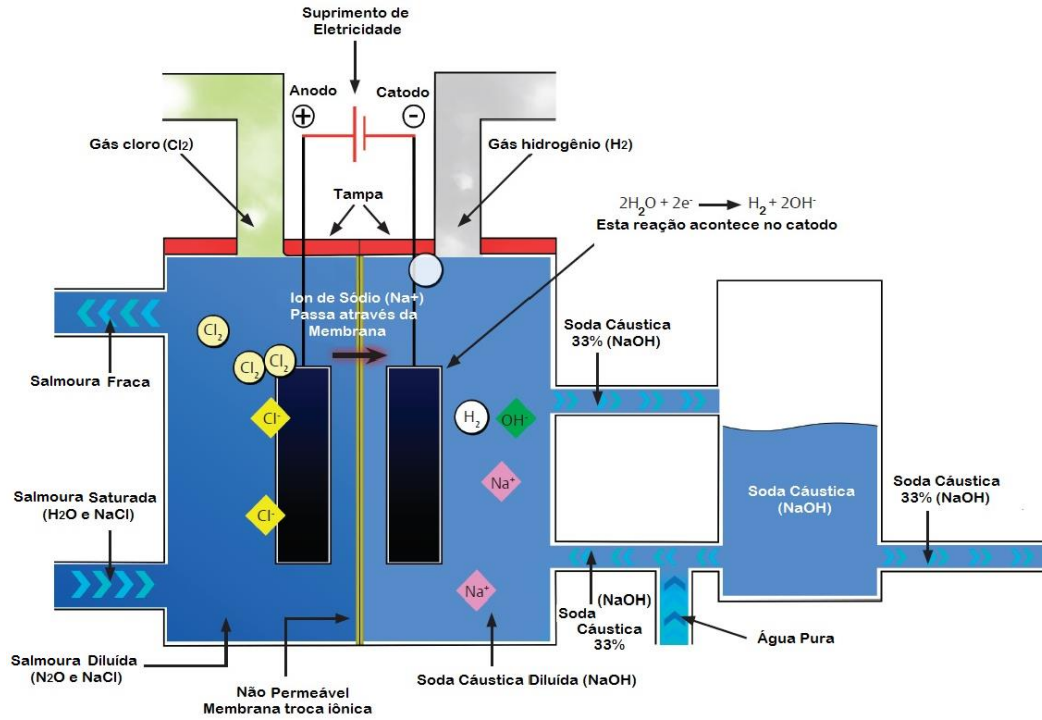


Figura 2 - Célula eletrolítica de membrana.  
(Fonte: Euro Chlor, 2015 - Produção de cloro-álcalis).

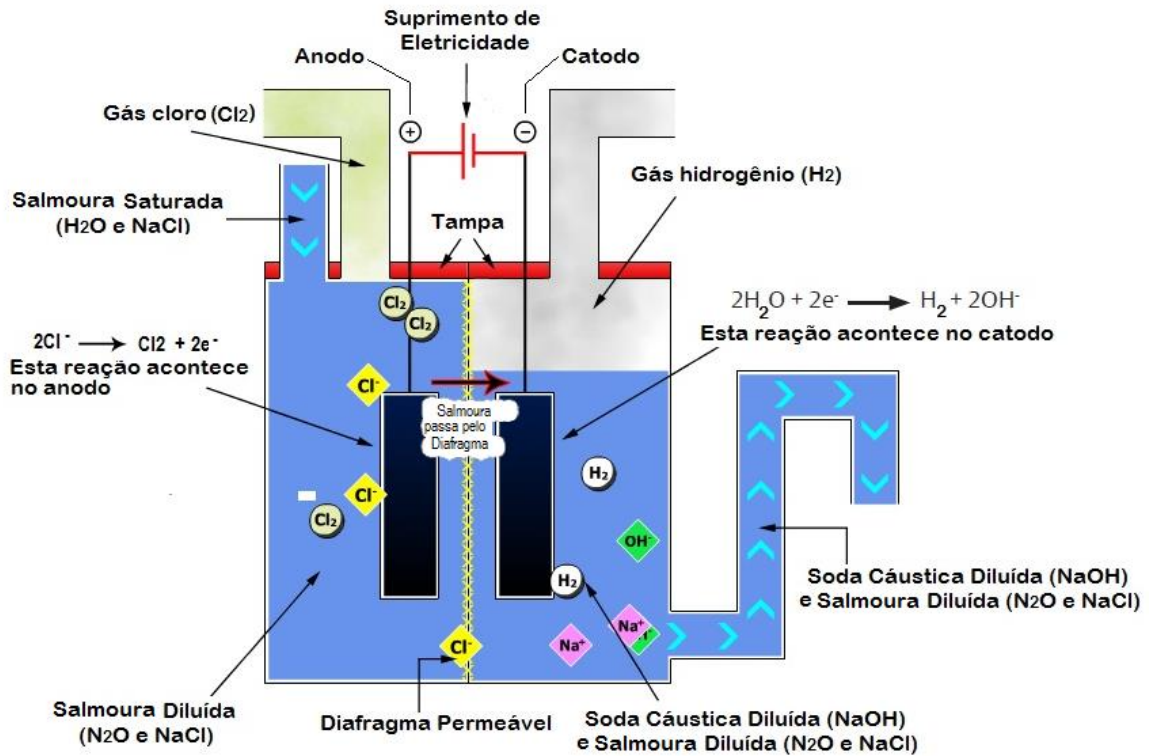


Figura 3 - Célula eletrolítica de diafragma.  
(Fonte: Euro Chlor, 2015 - Produção de cloro-álcalis).

Atualmente no Brasil há quatro fábricas de cloro-álcalis que ainda utilizam células de mercúrio, estão localizadas no Estado do Rio de Janeiro<sup>21</sup>, Pernambuco, Bahia e no Estado de São Paulo, sendo que há pressões de organizações sociais para a eliminação desse tipo de célula por ser uma técnica obsoleta, visto que, existem alternativas sem mercúrio. Destaca-se que está proibida no país a abertura de novas plantas de cloro-álcalis com mercúrio, porém, não se proíbe que as plantas existentes continuem.

Para o Ministério do Meio Ambiente (2013), a emissão de 300 gramas de Hg por cloro produzido da década de 70, reduziu para 127 g Hg.t<sup>-1</sup>. Uma das empresas de cloro-álcalis, localizada em Cubatão, chegou a usar cerca de 440 gramas de mercúrio por tonelada de cloro produzido em 1975, chegando à estimativa de perda de 40 toneladas de Hg (GREENPEACE, 2002; ACPO, 2002; HORTELANNI, 2003).

Apesar de não ser necessário o uso de matérias-primas puras<sup>22</sup> como na tecnologia de membrana e diafragma, em que a soda cáustica produzida tem baixo teor de cloreto de sódio<sup>23</sup> (NaCl), a célula de mercúrio consome muita energia elétrica comparada com as células de membrana e diafragma. O ramo industrial da cloro-álcalis é um dos processos eletrointensivos que mais gasta energia no mundo<sup>24</sup>. No ano 2013, para produzir 1.247, 9 mil toneladas de cloro, foram gastos 4.005,7 gWh de energia, em resumo, para cada tonelada de cloro produzido consumiu-se 3,2 mWh<sup>25</sup>; o custo com energia elétrica na produção de cloro-álcalis chega a aproximadamente 45% do custo total (ABICLOR, 2015).

O controle da exposição com risco de contaminação de trabalhadores por mercúrio metálico no ambiente de trabalho das fábricas que usam mercúrio, sobretudo quanto ao fato de apresentarem sintomas e sinais de hidrargirismo ou

---

<sup>21</sup> Esta fábrica cloro e potassa cáustica (KOH).

<sup>22</sup> Purificação da salmoura.

<sup>23</sup> A soda produzida por esta técnica não precisa passar por purificação exceto em relação aos traços de mercúrio no produto, mas, a célula eletrolítica de membrana também possui menor teor de cloreto após passar por processo de evaporação. Ver em: <<http://cleanquimicas.yolasite.com/resources/Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20NaOH%20por%20M%C3%A9todos%20Eletrol%C3%ADticos.pdf>>.

<sup>24</sup> Os setores de alumínio, ferroliga, cimento, petroquímica, entre outros, também são grandes consumidores, segundo a Projeção da demanda de energia elétrica para os próximos 10 anos (2015-2024), do Ministério de Minas e Energia.

<sup>25</sup> Mais informações em: <http://abiclor.com.br/relatorio2014/indicadores-do-setor.html>.



mercurialismo metálico crônico ocupacional<sup>26</sup>, é algo que não conta com acompanhamento contínuo por partes de quem em tese, deviam ser neutras, como órgãos governamentais, ficando muitas vezes por conta da própria empresa realizar exames periódicos que podem não ser suficientes para identificar um quadro de mercurialismo.

### 2.1.3. Lâmpadas fluorescentes

Apesar de ter eficiência energética e tempo de vida útil superior às lâmpadas incandescentes, as lâmpadas fluorescentes são grande preocupação ambiental na atualidade, pois, a maior parte são descartadas em lixo comum que quebra e espalha o vidro e todo o seu conteúdo tóxico no local, ou seja, uma alternativa que até hoje é considerada a melhor em termos ambientais e até econômicos comparada às incandescentes, é por outro lado sinônimo de perigo à saúde, tanto no ambiente residencial, como de trabalho em geral com iluminação fluorescente, e nas fábricas onde são produzidas.

No ano de 2000, durante a crise energética no Brasil, houve massiva educação conduzindo a população para a troca progressiva das lâmpadas incandescentes para as lâmpadas fluorescentes. Só não houve o mesmo empenho em relação ao correto descarte das mesmas (ACPO, 2006). Economizar energia seja no ambiente doméstico, industrial ou comercial, é o motivo do aumento do uso das lâmpadas fluorescentes. O incentivo governamental ao uso de lâmpadas contendo mercúrio, sem maiores informações e preocupações com o manuseio e o destino final no fim de sua vida útil, trouxe duras consequências ambientais, considerando que uma única lâmpada fluorescente pode contaminar quinze mil litros de água (CESTARI e MARTINS, 2015).

As lâmpadas anualmente destinadas aos lixões e aterros sanitários em números elevados, na sua integralidade estão quebradas, liberando o mercúrio do seu interior, uma parte na forma de vapores que alcançam o ar e outra na forma líquida que alcança e contamina o solo, e após, ocorre o processo de lixiviação

---

<sup>26</sup> Faria (2003) resume como manifestação crônica ou aguda da intoxicação resultante de exposição por longo período ou de forma intensa em curto tempo por vapores de mercúrio metálico no ambiente de trabalho.

contaminando também o ambiente das águas subterrâneas. Esses processos acontecem sem que as pessoas se deem conta dos danos que são causados pós-consumo, as estimativas são de que 0,1 grama de mercúrio é enviado a atmosfera anualmente por cada habitante devido o despejo de produtos como lâmpadas, termômetro, eletroeletrônicos (OLIVARES, 2003).

Além das lâmpadas fluorescentes lineares e compactas conterem mercúrio, outras também como as mistas, as halógenas, e as lâmpadas de vapor de sódio e mercúrio, como o próprio nome indica, também possuem o metal.

#### 2.1.4. Mineração de pequena escala de ouro

O ouro, metal nobre de alto valor comercial, tem no setor de produção de joias seu maior cliente, representando 76% da demanda total de ouro no mundo, estimada em 4.123 toneladas<sup>27</sup>, outra parte é consumida pela indústria eletroeletrônica em peças de computadores, celulares e outros aparelhos usados na área automobilística, hospitalar, odontológica, medicinais<sup>28</sup> entre outros (IBRAM, 2012).

A atividade de mineração está entre as maiores fontes de contaminação atmosférica por Hg e embora haja lei no Brasil para controle do uso no garimpo, há que se levar em consideração as atividades ilegais de extração de ouro. Há contradição entre o que realmente é utilizado e depois lançado no ambiente, com o que é declarado. Em 2011 o garimpo (legalizado) foi responsável por 12% da produção (IBRAM, 2012). Uma pesquisa que quantificou o lançamento de Hg pela atividade de mineração de ouro realizada em Mato Grosso estimou que para um mês de produção dentro dos padrões, 230 kg de ouro produzido lança no ar atmosférico 240 kg de mercúrio elementar e 60 kg nos rios (ARAUJO, 1995, *apud* PIRRONE e MASON, 2009).

No garimpo, o mercúrio serve para identificar o ouro, pois, ele forma uma amálgama (mercúrio/ouro), que são posteriormente separados por processo de

---

<sup>27</sup> BNDES Setorial, Ouro: de lastro financeiro a commodity, Rio de Janeiro, n. 11, p. 27-46, mar. 2000.

<sup>28</sup> Mais informações sobre uso medicinal do ouro em:

[http://lqes.iqm.unicamp.br/canal\\_cientifico/lqes\\_cultural/lqes\\_cultural\\_cultura\\_quimica9-1.html](http://lqes.iqm.unicamp.br/canal_cientifico/lqes_cultural/lqes_cultural_cultura_quimica9-1.html).

queima, em que o mercúrio é então liberado do ouro na forma de vapor para a atmosfera, e que normalmente termina por ser inalado pelos trabalhadores que executam esse processo e por aqueles que estão no entorno.

Por outro lado, sem um protocolo de diagnóstico e de atenção integral a saúde, o acompanhamento em saúde da população ribeirinha que vive da pesca consumindo peixes de rios onde são despejadas grandes quantidades de mercúrio e dos próprios garimpeiros, não pode ser considerado ideal devido à incontrolabilidade do metal tóxico e a complexidade dos sinais e sintomas da contaminação por mercúrio.

#### 2.1.5. Manômetros de medição, Esfigmomanômetro e Termômetros

O manômetro é um aparelho para medir pressões dos fluídos líquidos e gasosos, como as de óleo de veículos e máquinas, ou mesmo de ar no caso dos pneus. Por ser pesado, o mercúrio é muito utilizado nos manômetros de coluna líquida (sendo água destilada e mercúrio os mais utilizados) para medir pressões mais elevadas. Também há o barômetro de Torricelli<sup>29</sup>, sendo seu uso ainda muito comum para medição atmosférica devido a sua precisão, comparado ao barômetro aneroide. Ainda utilizados na área médica são os aparelhos de medição da pressão e da temperatura corporal. Exemplos são esfigmomanômetros e termômetros. Os esfigmomanômetros de coluna de mercúrio possuem alta precisão e pouca necessidade de ser calibrado e embora já existam opções como uso dos esfigmomanômetros digitais e aneroide, ainda se utiliza o esfigmomanômetro de mercúrio mesmo que em menor número.

Atualmente no estado de São Paulo, existe a lei que proíbe o uso destes aparelhos de medição nos hospitais, apesar de muito anterior a esta lei, ter havido intenso trabalho de articulação junto aos profissionais de saúde e hospitais no âmbito da “Campanha Saúde Sem Mercúrio”<sup>30</sup> com resultados importantes na

---

<sup>29</sup> Seu inventor foi Evangelista Torricelli, em 1643.

<sup>30</sup> Coordenada pela Dra. Cecília Zavariz, auditora fiscal do Ministério do Trabalho e Emprego da Superintendência Regional do Trabalho de São Paulo, que dedicou seu mestrado e doutorado ao estudo do metal e sua poluição no ambiente de trabalho e seus efeitos na saúde; foi e continua sendo importante suas atuações no campo político para banimento do uso do mercúrio em prol de tecnologias mais limpas. Exemplos em:

eliminação do uso dos termômetros e esfigmomanômetros em vários locais na área da saúde paulista. Embora não seja abrangente, a lei 15.313/2014 sofreu veto do governador, e mesmo após pressão política realizada em Assembleia, não foi aprovada na totalidade. Cada termômetro comum contém em média 0,61 gramas de mercúrio, o de temperatura basal 2,25 gramas de Hg (MMA, 2011).

Pode se dizer que a substituição progressiva dos aparelhos de medição com mercúrio tem sido realizada através do esforço de atores envolvidos nos movimentos em prol do banimento do mercúrio, tais como a Campanha Mundial Mercúrio Zero, apoiadas por Entidades da sociedade civil como a Associação de Combate aos Poluentes de Santos (ACPO), a Associação de Proteção ao Meio Ambiente de Cianorte (APROMAC) e a Toxisphera Associação de Saúde Ambiental, em articulação com European Environmental Bureau (EEB) e apoio pontual da Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental do Ministério da Saúde (CGVAM). Apesar da pressão para banir o uso de mercúrio em produtos, ainda não existe lei nacional para banir aparelhos com mercúrio uma vez que, ainda se importam estes produtos e, por conseguinte, ainda são comercializados termômetros contendo mercúrio (ZAVARIZ, 2009).

Importante ressaltar que a quebra destes aparelhos por desconhecimento, acidente ou mesmo por más condições de uso, armazenamento ou destinação inadequada, lança mercúrio no ambiente que dependendo do local e das condições de ventilação pode aumentar o risco de intoxicações em pessoas que estão próximas. O lixo hospitalar tende a ser incinerado, logo, o mercúrio contido em aparelhos que vão para o incinerador são lançados integralmente para a atmosfera, pois, o mesmo não sofre alteração química atômica nesse tipo de processo.

#### 2.1.6. Interruptores elétricos, relês e termostatos

O mercúrio sendo um condutor de eletricidade é usado largamente em aparelhos eletroeletrônicos para controle e medição de eletricidade como relês, um dispositivo eletromecânico que bloqueia ou deixa passar a corrente elétrica; em

---

<<http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/4AASUB~1.PDF>>>, <[http://www.auriam.com.br/site/wp-content/uploads/2011/04/Folheto\\_campanha\\_Hg-Dra-cecilia.pdf](http://www.auriam.com.br/site/wp-content/uploads/2011/04/Folheto_campanha_Hg-Dra-cecilia.pdf)>, <[http://www.hospitaissaudaveis.org/noticias\\_ler.asp?na\\_codigo=36](http://www.hospitaissaudaveis.org/noticias_ler.asp?na_codigo=36)>. Acesso em fev., 2016.

termostatos e pressostatos, dispositivo que respetivamente controlam a temperatura e a pressão no ponto desejado de um determinado sistema, e no interruptor elétrico de mercúrio, que é um dispositivo que liga e desliga o circuito elétrico, como se fosse uma chave. Apesar do aumento do conhecimento sobre a toxicidade do mercúrio, ainda é muito comum encontrar, inclusive em sites, a venda livre destes tipos de produto.

#### 2.1.7. Cosméticos

Devido à busca de perfeição aos padrões de beleza considerados ideais de nossa época, as pessoas utilizam-se de cosméticos para atingir seus objetivos, muitas vezes até de forma demasiada, levando a prejuízos à saúde. Devido os seus efeitos estéticos e de conservação, há o uso constante de compostos de mercúrio em produtos de cosméticos, incluindo clareadores de pele, inclusive da pele da área dos olhos, que além da possibilidade de se desprender em forma de vapor e ser inalado, no descarte final pode ir para o lixo comum e terminar em lixões e aterros.

#### 2.1.8. Combustíveis fósseis

O mercúrio pode ser encontrado como impureza em combustíveis fósseis<sup>31</sup>, e dependendo da quantidade de Hg no combustível, também é um poluidor potencialmente perigoso para o meio ambiente, lembrando que grandes cidades como São Paulo, tem intensa circulação de veículos. Ou seja, além, dos problemas ambientais conhecidos pelo uso excessivo dos combustíveis fósseis, como o aumento de CO, CO<sup>2</sup> e outros agentes nocivos, temos também o mercúrio sendo lançado na atmosfera na queima da gasolina, bem como na queima de óleos pesados em caldeiras, fornos e aquecedores industriais.

Das emissões atmosféricas mundiais de Hg, estima-se que metade delas é oriunda da queima dos combustíveis fósseis destinados a geração de energia elétrica e usos industriais diversos (ALMEIDA, *et al.*, 2006), sendo que desta metade, 40 % vem do carvão mineral. Pode contribuir para este dado, o difícil controle do metal através dos mecanismos de retenção das partículas como os

---

<sup>31</sup> Almeida *et al.* (2006) Salaria que o Hg também é impureza de fontes renováveis como a biomassa.

filtros, a identificação no gás do quanto há de Hg elementar gasoso, oxidado ou mesmo de particulado que sai das chaminés, entre outros fatores como própria ausência de normas de controle de emissão de Hg nas termelétricas (Figura 4) como no caso do Brasil (BEHAINNE, 2007).

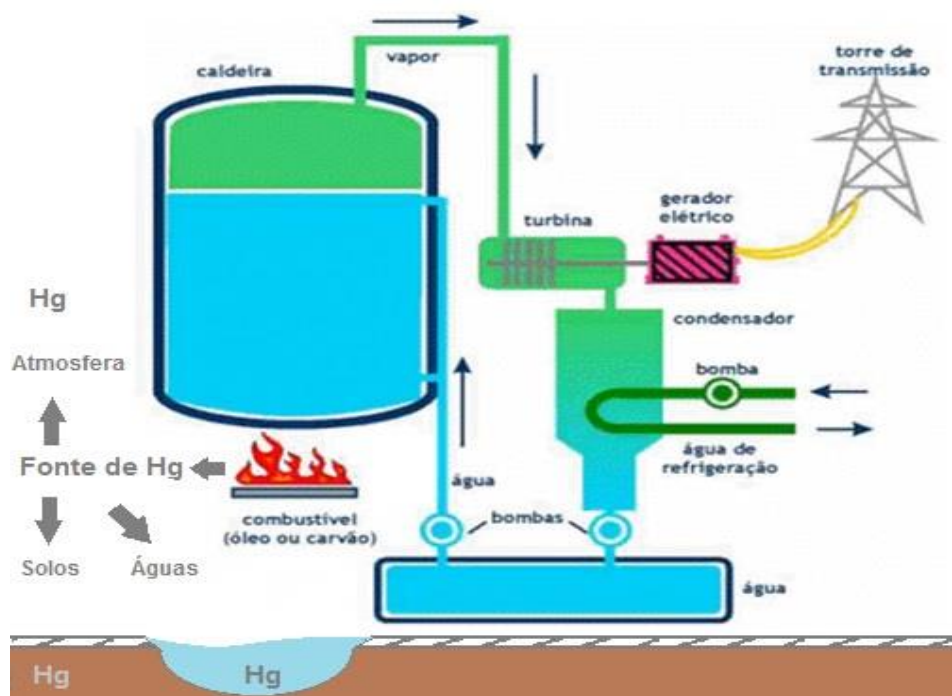


Figura 4 - Esquema de uma Termelétrica.

(Fonte: <[http://www.achetudoeregiao.com.br/sfb/usina\\_carvao.htm](http://www.achetudoeregiao.com.br/sfb/usina_carvao.htm)> - Termelétrica utilizando óleo ou carvão).

Indústrias que usam carvão mineral como fonte de combustível e as que refinam petróleo, também lançam mercúrio na atmosfera sendo que, as usinas termelétricas que utilizam combustíveis fósseis<sup>32</sup> como fonte energética são particularmente emissoras em potencial. A preocupação ambiental termina por ser a emissão de outros poluentes atmosféricos tais como o óxido de nitrogênio (NOx) que é mais abundante nas usinas a gás, o Dióxido de Carbono (CO<sup>2</sup>), porém, a emissão de mercúrio não recebe a mesma atenção.

<sup>32</sup> Termelétricas são instalações industriais utilizadas para gerar energia elétrica da fonte de calor que por sua vez, tem nos combustíveis fósseis, não renováveis, como carvão, petróleo, gás natural, a fonte para a combustão. Mais informações sobre em: GASNET - SITE DO GÁS NATURAL, Termelétricas Ciclo Combinado. <<http://www.gasnet.com.br/termelétricas/ciclo.asp>> Acesso em: ago., 2015.

Como informam Almeida *et al.* (2006) o gás natural possui alto teor de Hg elementar, mas, principalmente próximo ao poço, pode ser encontrado o dimetilmercúrio, espécie altamente perigosa. Os autores chamam atenção para fato de ocorrer perdas de Hg nos processos que envolvem a cadeia produtiva a considerar, a parte da refinaria, do envasamento do produto e do transporte, sendo que as avaliações médicas em medicina do trabalho em relação a possíveis casos de mercurialismo em trabalhadores que atuam nestas atividades, não são levadas em conta. E ainda que o gás natural seja considerado uma fonte energética mais limpa até do que a biomassa em relação à emissão de mercúrio (LACERDA *et al.* 2007), não deve ser olvidado que não existem níveis seguros de exposição a este metal extremamente tóxico de forma a garantir a “integridade da saúde”, sendo que toda possibilidade de exposição, sobretudo a humana, deve ser erradicada.

A contribuição da poluição do Hg por meio da queima dos combustíveis fósseis como, carvão mineral e o petróleo bruto não refinado, aumenta quando é originado de solo naturalmente rico em teor de mercúrio. Sendo também muito alta a concentração no betume, no asfalto e nos hidrocarbonetos sólidos. (NASCIMENTO e CHASIN, 2001). Há mercúrio elementar e compostos no petróleo, sendo predominante o elementar e o dimetilmercúrio (nessa forma orgânica ele penetra na pele), lembrando que estes são voláteis e reativos (MMA, 2011).

E como não se adota medidores para controle dos vapores de mercúrio lançado na atmosfera, como há para alguns poluentes como MP10 (material particulado), O<sup>3</sup>(ozônio) e CO na cidade de São Paulo, por exemplo, não se tem um meio efetivo de analisar a pressão ambiental gerada pela emissão de Hg na atmosfera, principalmente próximo as potenciais fontes poluidoras tais como indústrias cloro-álcalis, recicladoras e incineradores. É preciso adotá-las.

#### 2.1.9. Amálgama dentário

Os dentistas, assistentes, trabalhadores da limpeza, e até mesmo pacientes, estão expostos aos riscos do mercúrio devido ao uso do metal para o amálgama dentário nas obturações. O amálgama usado na prática odontológica é feito da liga do mercúrio elementar em sua forma líquida, com partículas chamadas de limalha,

de elementos como prata (Ag), cobre (Cu) e estanho (Sn), sendo menor o uso de liga com platina (Pt), zinco (Zn), índio (In) e paládio (Pd). Passando do uso de almofarizes e a amalgamadores dosadores, ao uso tecnológico mais recente de cápsulas pré-dosadas de amálgamas para a preparação do produto final que são as obturações, o problema do uso do mercúrio na odontologia para a saúde e meio ambiente ainda é um desafio, inclusive se analisarmos a cadeia como um todo, ou seja, antes mesmo do produto ser encapsulado, além do fato de ser preocupação ambiental a questão da forma como são descartados os resíduos desta atividade, dos próprios acidentes durante uso, dos possíveis problemas com amalgamadores ou cápsulas, da remoção de amálgamas antigos, entre outros (PÉCORA, *et al*, 2002; RODRIGUES, *et al*, 2011).

O amálgama de mercúrio é uma técnica utilizada há mais de 150 anos e ainda muito defendida por vários profissionais devido ao baixo custo e durabilidade. Em países como o Brasil, onde as pessoas não tem o hábito frequente de ir ao dentista, o amálgama dentário termina por ser entendido como um aliado a saúde pública, porém, é importante ressaltar que, pode haver liberação através dos vapores das restaurações dentárias, ainda que em quantidades pequenas, de mercúrio nas pessoas que tem obturação de amálgama, e ainda mais, o fato de dentistas e auxiliares que manipulam ou tem contato constante com os vapores do mercúrio, poder vir a sofrer de mercurialismo crônico ocupacional, sendo que já foi relatado, caso de contaminação extrema que levou a morte de um profissional da odontologia (FARIA, 1993). VIMY *et al.* (1990), concluem que restaurações realizadas em gestante aumentam risco de exposição aos fetos e recomenda o não uso de obturações com amálgama em mulheres e crianças.

Recentemente na cidade de Santos, litoral de São Paulo, dentistas e auxiliares que prestam serviços na rede pública de saúde da cidade, apresentaram índices de mercúrio no sangue acima do Valor de Referência da Normalidade (VR)<sup>33</sup> que é de 5 ug/gr de creatinina, e do Índice Biológico Máximo Permitido (IBMP)<sup>34</sup>

---

<sup>33</sup> Valor de Referência da Normalidade: valor possível de ser encontrado em populações não-expostas ocupacionalmente, segundo a Norma Regulamentadora- NR7.

<sup>34</sup> Índice Biológico Máximo Permitido: é o valor máximo do indicador biológico para o qual se supõe que a maioria das pessoas ocupacionalmente expostas não corre risco de danos à saúde, segundo a Norma Regulamentadora - NR7.



de 35, 0 ug/gr de creatinina. Abaixo é possível analisar o gráfico (Figura 5) com resultado dos exames autorizados para publicação, realizados nos profissionais.

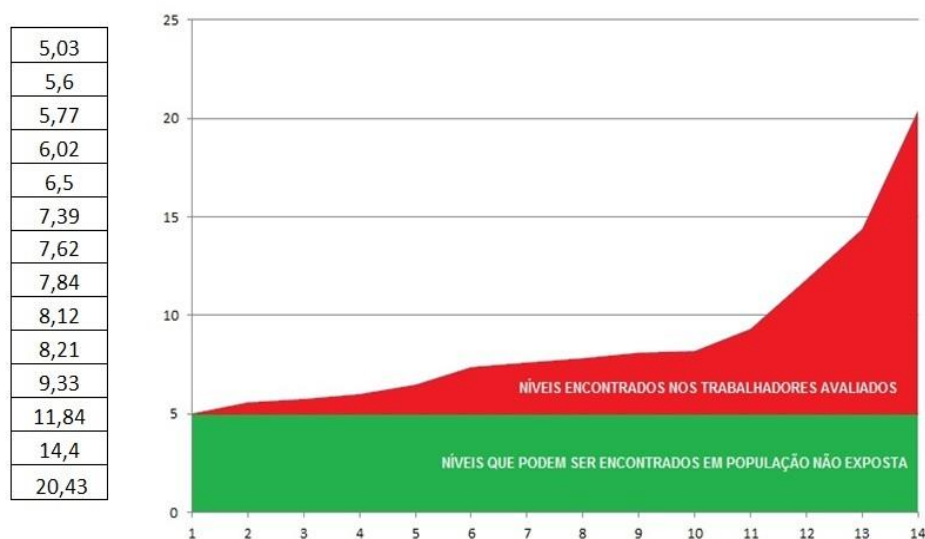


Figura 5 - Resultados de exames de trabalhadores em ug/ g de creatinina.  
(Fonte: – ACPO/2011 - Exposição ao Mercúrio no Serviço Público de Saúde em Santos/SP).

Comparando o nível de Hg encontrado em pessoas que não estão expostas ao metal (5 ug/g) com os profissionais da área da odontologia da rede pública de saúde de Santos, fica evidente que os dentistas e auxiliares estão acima do nível aceitável em relação à prevenção dos danos em saúde, e em alguns casos, houve picos maiores como de 40 ug/g. Os profissionais que procuraram auxílio de organizações e de profissionais que atuam na defesa da saúde ambiental e do trabalho, estavam apreensivos quanto à possibilidade de desenvolverem sinais e sintomas do mercurialismo crônico ocupacional<sup>35</sup>, assim como estavam lutando pelo direito de trabalhar em um ambiente livre de mercúrio<sup>36</sup>.

Camara *et al.* (1990) mostram que efeitos adversos em rins, aparelho digestivo, e sistema nervoso central, causados por mercúrio, são maiores em dentistas do que em médicos, se destacando estatisticamente a parestesia<sup>37</sup>, e mudanças no comportamento como irritabilidade e nervosismo.

<sup>35</sup> O mercurialismo será abordado mais adiante.

<sup>36</sup> Houve dois momentos em que a autora deste estudo teve oportunidade de conhecer alguns dos profissionais que buscaram apoio para preocupação com a síndrome oriunda da contaminação com Hg e também informaram das dificuldades da união para enfrentamento político da classe.

<sup>37</sup> Sensação desagradável e anormal na pele como coceira, queimação, entre outros.

### 2.1.10. Vacinas

As vacinas contendo o agente antisséptico timerosal (tiomersal, tiossalicilato de sódio de etilmercúrio, mertiolate) são vacinas multidoses que têm o etilmercúrio como conservante para evitar crescimento de fungos e bactérias, o que torna o preço da vacina mais barato e logo, mais atraente para os governos que podem pagar menos para imunizar a população.

O timerosal vem causando muita polêmica no mundo, principalmente em países como Estados Unidos, em que há um movimento forte para banir uso do timerosal nas vacinas por vinculá-las aos casos de autismo em crianças, e em alguns países europeus onde as vacinas têm sido evitadas e não são obrigatórias, por sua vez, há tendência do aparecimento de surtos de doenças como sarampo. Como resultado da polêmica e repercussão social, países da Europa e EUA, tem reduzido o uso do timerosal nas vacinas infantis. (MARQUES, 2008; LEVI, 2013).

A Organização Mundial de Saúde declara não haver nível de exposição segura para o mercúrio, embora contraditoriamente, indique o uso de vacinas, contendo timerosal, para controle de doenças. A vacina contra gripe, mesmo contendo timerosal, é indicada para crianças. Segundo a Agência Americana de Proteção Ambiental (EPA), qualquer que seja a substância líquida que tenha mais de 0,2 µg deve ser considerado como resíduo perigoso e, no entanto, segundo Marques (2008), há vacinas no Brasil que contém de 12,5 µg até 25 µg (Hepatite B) ou mesmo 50 µg se em dose conjunta, como as tetravalentes.

Quimicamente o tamanho das moléculas não faz qualquer diferença, como exemplo, do metilmercúrio ( $\text{CH}_3\text{Hg}$ ) e do etilmercúrio ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{HgCl}$ ) que também atravessam a barreira hematoencefálica. Não importa qual a espécie de mercúrio pode estar no cérebro, todos devem ser considerados perigosos à vida humana, uma vez que é muito difícil ocorrer a remoção. Pessoas com problemas renais ou com os rins ainda em desenvolvimento, como recém-nascidos, podem estar em situação de perigo em relação ao timerosal nas vacinas, sendo necessário o desenvolvimento de estudos sobre a ação desta espécie de mercúrio. (ZAVARIZ, 1994; MARQUES, 2008; CARNEIRO, 2014,). O que leva a concluir que ao contrário

do que sugere Deus (2013), o princípio da precaução, que é a proteção antecipada aos acontecimentos adversos, na saúde das pessoas e dos ecossistemas, não está sendo considerado em relação à exposição das pessoas ao timerosal, ficando então passíveis aos danos que este composto mercurial nocivo pode acarretar.

O mercúrio e seus compostos vêm paulatinamente deixando de ser utilizados na produção, devido a sua toxicidade e periculosidade ao meio ambiente e à saúde humana, através de contaminação ocupacional, da população vizinha às fontes antrópicas. Apesar de tender a diminuir sua demanda na saúde, contraditoriamente o mercúrio foi e ainda é muito utilizado na área inclusive em pesquisas laboratoriais. Em alguns lugares, o uso do amálgama dentário já é proibido, sendo substituído por tecnologia menos agressiva a saúde humana. Os setores de eletroeletrônico incluindo pilhas, baterias, lâmpadas, telefones celulares e computadores, correspondem a 20% do uso de mercúrio no mundo (MMA, 2011).

O iodeto de mercúrio ( $HgI_2$ ), é um sal que foi utilizado pela primeira vez na emulsão de fotografias (UGUCIONI, 2005), e a exposição por qualquer uma das vias (pele, inalação, ingestão) é perigosa, sendo altamente tóxico inclusive para a vida marinha. O composto vem sendo estudado devido sua capacidade de detecção de raio x e gama, para uso na área de imagem diagnóstica (tomografia, radiografia digital), também é usado como reagente em análise laboratorial.

Seja através de processos de produção que utilizam mercúrio e seus compostos, quanto ao resultado materializado da produção do mercúrio (mercadoria), a tendência é liberar o mercúrio no meio ambiente e potencializar os riscos de exposição humana, animal e vegetal, ressaltando que não há efetivo controle global destas emissões que, por conseguinte, deve ser considerado como atividade perigosa do homem que agride o meio ambiente e os seres vivos nele inseridos.

Ainda há outros produtos e atividades que contém mercúrio ou compostos em sua fórmula, como o mercúrio utilizado para fins religiosos, culturais, atividades bélicas, pilhas e baterias, como reagentes em laboratórios de pesquisas, de análise química e biológica, assim como há outros que já não utilizam, como o papel e

celulose, em tintas (fungicida, anti-incrustante e bactericida), fungicidas em sementes e grãos, solução nasal, antissépticos tópicos conhecidos como Merthiolate e também o Mercúrio Cromo<sup>38</sup> que são proibidos no Brasil.

No país a Norma Brasileira Regulamentadora NBR-10004/04, classifica como resíduos perigosos os rejeitos de mercúrio. Sendo incorporados nos anexos A, as lâmpadas usadas, no B os resíduos de fontes não específicas tais como os resíduos contendo mercúrio utilizado nas indústrias de cloro-álcalis e tintas e no anexo C elenca as substâncias que tornam os resíduos perigosos tais como o Acetato de Fenilmercúrio e os compostos de mercúrio (ACPO, 2006).

Como se observa, os usos diretos e indiretos de Hg e compostos variam de produtos mais simples aos esquemas mais complexos como combustíveis contendo o metal em fontes energéticas, meios esses, cuja sociedade ainda é muito dependente.

---

<sup>38</sup> Em resolução RE, 528 de 17 de abril de 2001, a Anvisa proíbe uso e comercialização de produtos derivados de mercúrio. Em: <http://www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/180401.htm>.

### 3. IMPACTOS AMBIENTAIS DO MERCÚRIO

O percurso do mercúrio, em seu ciclo biogeoquímico no meio ambiente segue intensas modificações, do estado de vapor ao líquido, do estado metálico ao orgânico e vice-versa. O metal é lançado por fatores naturais e antrópicas no meio ambiente e uma vez liberado, circula pela biosfera, solo, água e ar, sofrendo alterações em sua forma, devido aos fatores bióticos e abióticos, fazendo com que este reaja ou mesmo fique inerte, dependendo das condições químicas locais.

O mercúrio contamina até locais mais distantes das fontes poluidoras, devido sua alta volatilidade e estabilidade na atmosfera, sendo um poluente local, regional e global. Encontra-se mercúrio até mesmo na Antártica. O nível de mercúrio triplicou no planeta no último século (UNEP, 2002; RODRIGUES *et al.*, 2011).

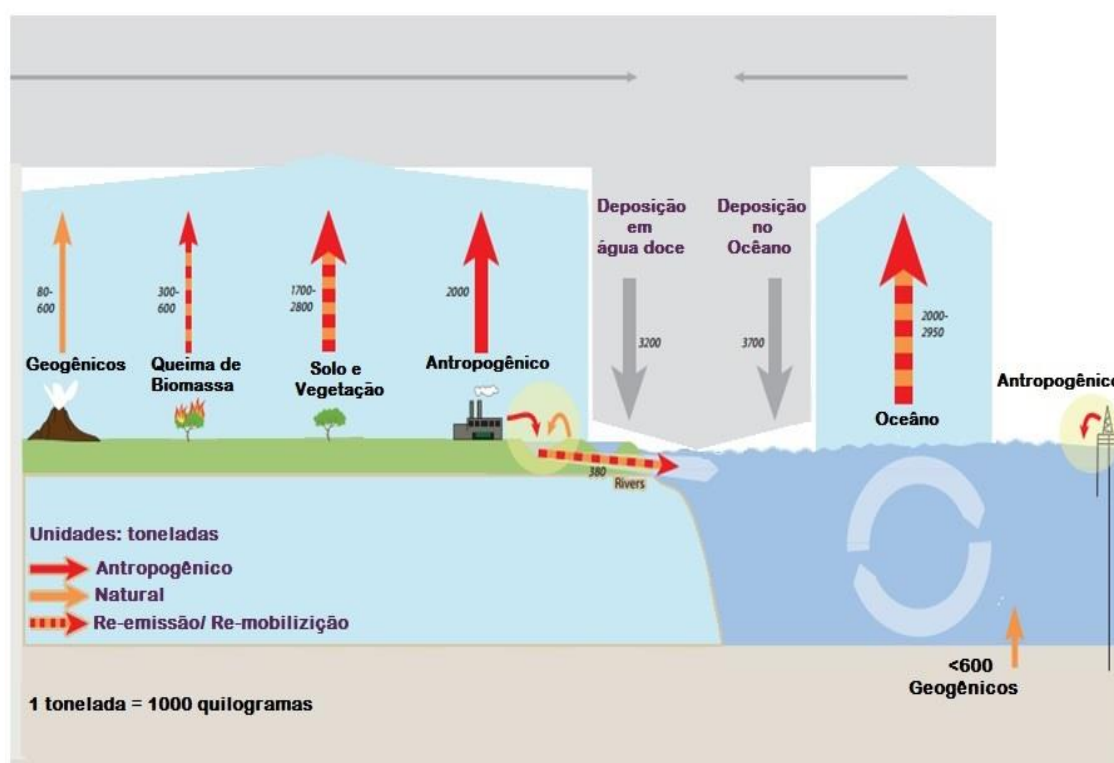


Figura 6 - Ciclo Global do mercúrio.  
 (Adaptado de UNEP, 2013).

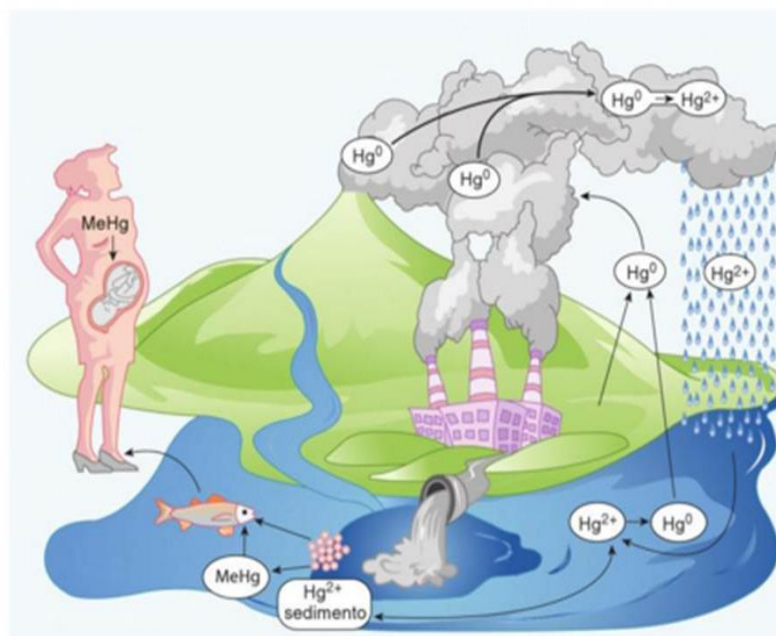


Figura 7 - Ciclo Global do Mercúrio II.  
(Fonte: WATKINS III e KLAASSEN, 2012).

O mercúrio oriundo do processo de evaporação e desgaseificação circula por todo o planeta, e devido à deposição seca e úmida (precipitação) regressa para a terra condensando no solo e nas águas, mas pode voltar ao estado gasoso para a atmosfera como através da metilação microbiana no sedimento, fazer parte da cadeia trófica aquática, que tem o homem no seu topo de contaminação, em especial os fetos. Nas figuras 6 e 7, é possível visualizar dois esquemas simplificados desse processo que envolve as fontes naturais e antrópicas.

Em âmbito local as fontes antrópicas principais são a produção e os produtos, tais como a fabricação de cloro-álcalis e a fabricação e o uso de lâmpadas fluorescentes e de outras que contêm mercúrio. Importante ressaltar que mesmo quando é cessada uma fonte de emissão antropogênica do metal, o mercúrio que se acumulou devido à atividade anterior, persiste no local e, por conseguinte, o risco de causar efeitos adversos ao meio ambiente e à saúde humana perdura por anos, não importando a origem da emissão, se natural ou antrópica <sup>39</sup>. Uma vez que está liberado no meio ambiente, o metal sofre processos e transformações prejudiciais, caso se estabeleça mecanismos de transportes e rotas de exposição e contato. A maior parte de mercúrio encontrada no solo está na forma de compostos orgânicos.

<sup>39</sup> Sendo essa, a fonte que mais contribui para a metilação.

A vegetação pode absorver o mercúrio que é emitido para atmosfera, e embora ele não seja vital para nenhuma espécie (AZEVEDO, 1993; 2003), não é simples afirmar se há formas que são tóxicas para a vegetação.

Martins (2007) por sua vez, ressalta que, o ciclo do mercúrio e todos os processos químicos, físicos e biológicos a ele inerentes, envolvem fenômenos complexos que não previstos. Em relação ao mercúrio metálico, o homem vem há séculos manipulando-o com consequências devastadoras ao meio ambiente e sociedade, sem, no entanto, fazer relação patológica entre causa e efeito. Um esclarecimento público ampliado dos seus reais efeitos se faz necessário.

Partindo do fato que o mercúrio é tóxico, o metilmercúrio por sua vez, é considerado a sua forma mais tóxica e a que mais tem sido encontrada entre a vida marinha (UNEP, 2002). O metilmercúrio é uma espécie de mercúrio lipossolúvel, o que facilita sua absorção através das membranas biológicas, tem capacidade maior de bioacumulação<sup>40</sup> e biomagnificação<sup>41</sup> na cadeia trófica que as demais espécies de mercúrio (LACERDA e MALM, 2008). Por isso peixes predadores tem nível de metilmercúrio muito maior no organismo do que os peixes inferiores da cadeia trófica. (MELA, 2004).

O metilmercúrio é um mercúrio orgânico, que por sua vez, tem sua origem no mercúrio inorgânico que, devido à ação biótica passa pelo processo de metilação. Nos ambientes aquáticos as espécies inorgânicas do mercúrio ficam à mercê de reações em que os microrganismos atuam terminando por modificar seu estado inicial, sendo o resultado desta reação os compostos organomercuriais, como o metilmercúrio. A metilação bacteriana ocorre através das bactérias encontradas nas guelras, superfície ou intestinos de peixes, além de ser propiciada no próprio ambiente, a maior parte das reações de conversões de Hg elementar em dimetilmercúrio (cancerígeno) <sup>42</sup> e sais de metilmercúrio, por micro-organismos, ocorre em sedimentos de oceanos e rios. A sequência da cadeia trófica aquática

---

<sup>40</sup> Refere-se à capacidade do poluente de aderir nos tecidos dos diversos organismos sendo difícil sua excreção.

<sup>41</sup> Ocorre quando há concentração do poluente na medida em que aumenta o nível da cadeia trófica, ou seja, os predadores que estão no topo, como peixes maiores, ou mesmo o homem, tendem a acumular maior quantidade de mercúrio.

<sup>42</sup> <http://risctox.istas.net/abreenlace.asp?idenlace=2223>.

para o metilmercúrio começa com plânctons, chegando aos peixes herbívoros, passando então para os carnívoros e animais marinhos. A metilação também pode ser oriunda de processos químicos. (UNEP, 2002; AZEVEDO, 2001, 2003; WATKINS III e KLAASSEN, 2012).

A espécie inorgânica ao qual ocorre a metilação bacteriana é a forma oxidada  $Hg^{2+}$  que é a predominante na deposição atmosférica, sendo o resultado da oxidação do Hg com o ozônio e o oxigênio. O aumento das emissões antropogênicas de Hg para a atmosfera atinge anualmente a 5.000 toneladas, sendo que 95% deste total permanecem na terra e o restante nas águas oceânicas superficiais e na própria atmosfera, cerca de 3 a 2% respectivamente. Calcula-se que 1/3 do mercúrio que circula pelo meio ambiente é de origem natural e 2/3 de origem antrópica. (MICARONI, *et al.*, 2000; IPEN, 2014).

Dependendo da espécie química que se apresenta, o mercúrio pode ser facilmente transportado, devido sua alta volatilização principalmente quando em estado elementar, ou sofrer reação química de ligação com partículas pesadas, sofrendo processo de deposição e logo, se acumulando na água ou no solo. (IPEN, 2014).

### 3.1. O TRANSPORTE DO MERCÚRIO VIA ATMOSFERA

Na atmosfera, não apenas o tempo de vida do poluente determina sua distribuição no espaço<sup>43</sup>, mas também a circulação geral da atmosfera em função das condições meteorológicas, que afetam a circulação de ventos<sup>44</sup> e por sua vez, a instabilidade e a estabilidade atmosférica<sup>45</sup>. A figura 8 mostra o esquema de

---

<sup>43</sup> A distribuição da poluição também é influenciada pela altitude da atmosfera em que os poluentes são lançados.

<sup>44</sup> A precipitação também tem papel importante na remoção de poluentes da atmosfera, através da remoção úmida.

<sup>45</sup> A Estabilidade Atmosférica afeta a posição vertical do ar, que devido às características da densidade do ar e densidade dos poluentes lançados no ar, pode ser classificada como instável (ideal para a dispersão de poluentes), estável (a poluição fica próximo à fonte emissora) ou neutra (não favorável à dispersão).



circulação atmosférica em que, se considera as massas de ar fria e seca (polos), quente e úmida (equador), e o movimento de rotação da terra<sup>46</sup>.

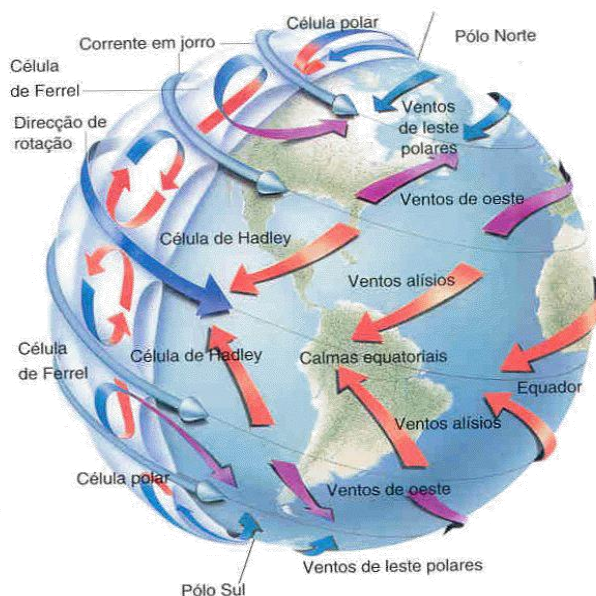


Figura 8 - Circulação Geral Atmosférica.

(Fonte: <http://professoralexeinowatzki.webnode.com.br/climatologia/ventos/>).

A atmosfera de forma geral tem grande importância em relação ao transporte (redistribuição) e dispersão do mercúrio no meio ambiente, logo, compreende-se que, as consideráveis quantidades encontradas até mesmo nos locais mais distantes das fontes de emissão como no Ártico<sup>47</sup>, deve-se as atividades atmosféricas como as correntes de ar (HYPOLITO *et al.*, 2004; LACERDA e MALM, 2008).

Quanto a preocupante presença de metilmercúrio tanto no Ártico como no Antártico, pode estar relacionada ao fenômeno denominado por Ocorrência de Esgotamento do Mercúrio Atmosférico (AMDE: Atmospheric Mercury Depletion Event) em que por meio de pesquisa observou-se que no Ártico durante a primavera e o amanhecer nos polos, o ozônio se esgotava. O AMDE, segundo IPEN<sup>48</sup> (2014)

<sup>46</sup> Explicação simplificada sobre movimento de terra e troca de energia pode ser visualizado em : [http://www.dca.iag.usp.br/www/material/apereira/aca115/textos/Aula\\_4.pdf](http://www.dca.iag.usp.br/www/material/apereira/aca115/textos/Aula_4.pdf), <http://www.inpe.br/crs/cretealc/pdf/camila.pdf>, <http://geoconceicao.blogspot.com.br/2012/04/circulacao-da-atmosfera.html> >. Acesso em fev. 2016.

<sup>47</sup> Considerando que o vapor de Hg tem densidade menor que a atmosfera, a poluição tende a subir.

<sup>48</sup> Organização Internacional que agrega diversas organizações ambientais de todo o mundo promove ações em segurança química para eliminar, diminuir poluentes, como a Campanha Mercúrio Zero-Mercury Free. Mais informações no site: <http://ipen.org/about-ipen>

provavelmente ocorre devido a reações fotoquímicas entre ozônio e halogênios marinhos (principalmente óxidos de bromo), fazendo com que o ozônio seja destruído, e que por sua vez, o mercúrio elementar que está na atmosfera seja oxidado, e então transformado no composto mercúrio gasoso reativo, que é mais reativo quimicamente que o mercúrio elementar gasoso e geralmente solúvel na água, passando pelo processo de deposição úmida e seca.

Seja por precipitação ou material particulado, o mercúrio gasoso reativo tende a ficar por pouco tempo no ar da atmosfera, por conseguinte, aumenta a deposição de mercúrio na região polar de um tipo de composto de mercúrio oxidado (oriundo do AMDE) que tende a ser biodisponível para metilação. Salienta-se que essa ocorrência deve ser analisada com cautela, pois, efeitos na região polar como derretimento de geleiras devido aos fenômenos atuais de aquecimento global, podem trazer reações ainda desconhecidas em relação ao mercúrio neste ambiente (STEFFEN, *et al.*, 2008).

No ano de 2010, os 27 países<sup>49</sup> pertencentes à União Europeia lançaram 52,1 toneladas de mercúrio para a atmosfera devido às fontes industriais de queima de combustíveis, refino de petróleo e gás, produção de ferro gusa<sup>50</sup> e aço, de cimento, incineração, da produção de produtos orgânicos e inorgânicos na indústria química, até mesmo na produção de celulose e papel, nas atividades domésticas e comerciais. O PNUMA estimava uma emissão de 87,5 toneladas, o resultado menor representa esforços europeus em relação à contínua redução do uso de Hg nos processos (AMEC, 2014). Fato curioso apesar, do avanço europeu na redução do Hg, foi que recentemente, países da União Europeia na reunião com os demais países “parte” na Convenção de Minamata, se mostraram contrários à criação e implantação urgentes de ações para descontaminação de locais contaminados,

---

<sup>49</sup> São eles em ordem alfabética: Alemanha, Áustria, Bélgica, Bulgária, Chipre, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estónia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Itália, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, Países Baixos, Polónia, Portugal, Reino Unido, República Tcheca, Romênia e Suécia.

<sup>50</sup> É a principal matéria-prima para o aço, sendo uma liga de ferro e carbono cuja redução ocorre através de fornos de alta temperatura, utilizando o coque que é um produto que vem do carvão mineral ou o carvão vegetal para tal fim. No Brasil, mais de 80% do carvão vegetal vai para produção de ferro gusa.

lembrando que está previsto no tratado o compartilhamento de informações sobre tecnologias para eliminar e controlar o mercúrio<sup>51</sup>.

As estimativas de emissão de mercúrio antropogênico da Ásia, responsável por 50% da emissão de Hg para a atmosfera (UNEP, 2013), tem aumentado. A China é o maior emissor de mercúrio do mundo, estimada em 1.770 toneladas por ano, sendo as usinas de energia movidas a carvão uma importante fonte (SCIENCE DAILY, 2015).

Além da China, países asiáticos como Coréia do Sul, apresentam picos de Hg, lembrando que no Brasil, apesar da pouca informação sobre emissão de Hg atmosférico, em São Paulo nas áreas mais industrializadas como Campinas, há índices de 7,0 ng m<sup>-3</sup> de Hg (MMA, 2011).

### 3.1.1. A toxicologia do metal mercúrio

A toxicologia é a área que estuda os efeitos tóxicos em seres vivos, oriundos de agentes químicos sintéticos e naturais ou mesmo físicos. A ecotoxicologia por sua vez, avança no sentido de ser uma área de estudo que multidisciplinarmente une não apenas a ecologia e a toxicologia, mas, também as outras ciências de forma integrada, estudando a composição físico-química de determinado poluente, sua toxicidade e alterações ecológicas, os efeitos aos diversos organismos e habitats. É um campo da ciência que contribui para um diagnóstico mais eficaz em relação aos impactos ambientais, e da compreensão do ciclo de exposição, dosagem e os seus efeitos na biota, sendo mais um valioso instrumento de controle ambiental (CESAR, 2003).

Lacerda e Malm (2008) ressaltam que em relação aos poluentes originados das ações antrópicas, dentre eles, o mercúrio metálico, não é simples a identificação de seus efeitos, assim como não o é remediá-los, sendo ainda pouco conhecida a resposta da biota à exposição constante a estes poluentes, que se alojam nos

---

<sup>51</sup> Segundo informação do IPEN é segunda vez que a União Europeia, nega o fornecimento de informações aos países em desenvolvimento. Disponível em: <<http://ipen.org/news/majority-world-snubbed-eu-refusal-act-promptly-contaminated-sites>>. Acesso em abr. 2016.

ecossistemas naturais, causando desdobramentos adversos durante um longo período (de anos até séculos). Há inclusive condições e ambientes que podem intensificar o processo de metilação do mercúrio, como áreas estuarinas, que são ricas em matéria orgânica dissolvida. Ecossistemas como dos manguezais torna muito complexo o comportamento das diferentes espécies de mercúrio (HYPOLITO, *et al.*, 2004).

O mercúrio pode se acumular através da ingestão de água e de alimentos contaminados pelo metal, sendo que seu potencial de toxicidade pode durar anos. O mercúrio pode prejudicar o desenvolvimento das ervas marinhas, organismos aquáticos, plantas, e até mesmo de seres humano, sendo tóxico para micro-organismos com efeitos irreversíveis (AZEVEDO, 2001; 2003).

Mesmo considerando os locais próximos às minas de mercúrio, as plantas mais distantes, de acordo com a direção dos ventos, são as que apresentam maior concentração de mercúrio. Em pássaros, a ingestão de Hg pode vir a causar danos no sistema digestivo, e contribuir para prejudicar no seu crescimento, e também pode alterar a função renal, assim como causar mudança no comportamento entre outros efeitos. As aves que se alimentam de peixes tendem a concentrar maior quantidade de mercúrio. As formas orgânicas também são mais tóxicas para micro-organismos, plantas e animais aquáticos. Considera-se para a questão de toxicidade o tempo que a célula absorve o metal, sendo que o metilmercúrio tem capacidade maior de se acumular em boa parte dos organismos aquáticos em relação ao mercúrio inorgânico e que fatores como concentração, estágio de desenvolvimento do organismo, as condições da água como salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido e pH são relevantes (AZEVEDO, 2001). Outros pesquisadores também observaram baixo crescimento, modificação no comportamento, alterações nas funções renal e cardiovascular de pássaros que ingeriram alimentos com taxas de Hg inorgânico (BOENING, 2000 *apud* NASCIMENTO e CHASIN, 2001).

Estudo com o metilmercúrio em ratos da linhagem *wistar* revelou anomalias tais como malformações e baixa contagem de espermatozoides, redução da próstata, além da redução dos níveis de testosterona (SILVA, 2011; 2012).

Em aves aquáticas da espécie *Eudocimus albus* o metilmercúrio provocou alteração do comportamento sexual e diminuição da produtividade afetando a reprodução da espécie, não se descartando o efeito em outras espécies de aves (FREDERICK e JAYASENA, 2010).

A concentração de metilmercúrio vem crescendo não apenas no ambiente aquático como já é conhecido, mas, também no terrestre, afetando de forma negativa não somente as aves, mas também os outros animais que se alimentam de peixes (CONDON e CRISTOL, 2009).

### 3.2. A VIDA HUMANA E A EXPOSIÇÃO AO METAL TÓXICO

As atividades do homem tem causado o desequilíbrio das emissões de mercúrio no meio ambiente, e contraditoriamente é o homem o mais afetado devido a sua posição no topo da cadeia trófica, principalmente em se tratando da ingestão do metilmercúrio. A contaminação humana pelo mercúrio e seus compostos acontece através da alimentação, inalação dos vapores de mercúrio elementar e em menor proporção através da pele.

Apesar do crescente conhecimento por parte de alguns segmentos da sociedade dos riscos oriundos da poluição por mercúrio metálico e seus compostos, que se iniciou nos anos 70, em data recente ainda é possível encontrar intoxicações por medicamentos com Hg, como exemplo no Irã, em que foi diagnosticado um caso de intoxicação em duas irmãs gêmeas de treze anos por uso de remédio para pediculose contendo mercúrio, apresentando por sintomas extrema dor nas extremidades, erupções cutâneas, salivação, anorexia, alteração de humor, fraqueza, taquicardia, sendo que a situação se agravou após três meses do uso do produto (que foi usado por apenas dois dias). O diagnóstico foi de acrodínia ou “doença rosa”, doença caracterizada por intoxicação de crianças pelo mercúrio devido à hipersensibilidade a este, muito comum quando o metal era largamente utilizado em fins medicinais (KHODASHENAS, *et al.*, 2013). Autores como Sasan *et al.* (2012), chamam a atenção para importância do diagnóstico correto de acrodínia em crianças, pois, devido aos diversos sintomas e sinais, pode ser confundido com outras doenças, principalmente se for ignorada a exposição ao mercúrio.

Alterman *et al.* (1981, *apud* CIPRIANO, *et al.*, 2000) constataram, através de exames específicos, prejuízo no crescimento de crianças que usaram fraldas contaminadas na lavanderia por acetato de fenilmercúrio.

O glaucoma, doença que eleva a pressão intraocular, destrói o nervo ótico e pode causar cegueira, tem possibilidade de estar relacionado à exposição ao mercúrio uma vez que pessoas com a doença apresentavam altas taxas de Hg no sangue (FUTURA SCIENCES, 2015).

José Dórea cita pesquisa em que se verificou que pessoas que tiveram acrodínia quando crianças apresentavam mais probabilidade de ter filhos e netos com autismo, sugerindo que o mercúrio além de teratogênico é também mutagênico<sup>52</sup>.

Pesquisa realizada na área industrial do rio Cubatão<sup>53</sup>, entre os anos de 1988 e 2000, em suas águas e sedimentos, apresentou taxa de Hg maior que o permitido no sedimento<sup>54</sup>, sendo que na água não foi observado valor alto (0,1 a 0,2 µg/l) e ausente em 92,5% das amostras, o que levou a pesquisadora a concluir que poderia ser devido à metilação posto que, o solo desta região de mangue é argiloso. Já para o sedimento, em 84,2% havia presença de mercúrio, e no ponto à jusante da indústria de cloro-álcalis foi encontrado o valor de 6, 65 µg/g de Hg. O problema com o sedimento contaminado é que, em determinadas condições ambientais, estes contaminantes podem se ressolubilizar e serem disponibilizados para biota.

Outro ponto que apresentou concentração alta foi do Estuário, com 1, 89 µg/g de Hg. O local onde foi encontrada maior presença do metal foi próximo à indústria de cloro-álcalis que lançava seus efluentes sem qualquer controle antes dos anos 80<sup>55</sup>. Embora a origem de uma parte da poluição no rio Cubatão seja de fontes

---

<sup>52</sup> Informação verbal de palestra “Alerta sobre uso de mercúrio em vacinas”, Palestra Mercúrio Zero. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yh55lh0qKLo>. Acesso em set, 2015.

<sup>53</sup> A pesquisa não pode ser feita dentro do ambiente das indústrias, impossibilitando maior precisão das fontes poluentes.

<sup>54</sup> Na época a CETESB usava o valor de 1,0 µg/g de Hg.

<sup>55</sup> Após os anos 80 ainda que com implantação de sistema de tratamento a indústria lançou efluente com mercúrio.

difusas é interessante ressaltar que se o mercúrio não advém somente das atividades industriais do polo industrial (HYPOLITO *et al.*, 2004; FOLHA DE SÃO PAULO, 2002 *apud* ACPO, 2008), deve ser desenvolvido métodos que possibilite o mapeamento das atividades difusas que tenham potencial de lançar o metal (mesmo que o efluente lançado no rio passe por tratamento) nas águas do rio, inibindo qualquer possibilidade de atuação irresponsável e criminosa para com o meio ambiente.

Outra pesquisa, desta vez com crianças de 1 a 10 anos da população ribeirinha ao rio Cubatão e próxima ao polo industrial, além de encontrar crianças com concentração de chumbo e alguns praguicidas organoclorados como HCB<sup>56</sup> e p,p'-DDE<sup>57</sup>, principalmente em maiores de 5 anos e residentes em um bairro que se situa a 3km por terra das indústrias petroquímicas, mostrou diferenças de concentração de mercúrio entre as crianças que consumiam<sup>58</sup> os frutos aquáticos do rio e as que não consumiam (FILHO *et al.*, 1993; BERNARDES, 2002). Apesar da evidência de crianças ribeirinhas consumidoras de peixes e outros organismos aquáticos do rio Cubatão apresentarem maior concentração de mercúrio, assim como as demais também apresentarem outros poluentes conhecidamente prejudiciais ao desenvolvimento do organismo humano, considerando glândulas endócrinas, neurônios, cérebro, entre outros órgãos importantes para desenvolver e aprimorar as potencialidades humanas na sociedade, estas e as demais crianças que claramente estavam em situação de vulnerabilidade em relação à exposição aos poluentes, não tiveram acompanhamento integral de saúde<sup>59</sup> por parte dos órgãos públicos.

Pesquisas revelam que o metal apresenta capacidade de modificar cromossomos em animais e plantas, sendo que compostos organomercuriais pode causar mutação genética inclusive nas células humanas. Aberrações cromossômicas compatíveis com níveis de mercúrio no organismo também foram

---

<sup>56</sup> Hexaclorobenzeno é um composto químico sintético - poluentes orgânicos persistentes (POPs).

<sup>57</sup> Diclorodifeniletano é produto de biotransformação do DDT (diclorodifeniletano), inseticida organoclorado. <http://ltc-ead.nutes.ufrj.br/toxicologia/mlil.fase22.htm>.

<sup>58</sup> Consideraram na pesquisa que eram consumidoras as crianças que comiam peixes e outros frutos do rio Cubatão, uma ou mais vezes por semana.

<sup>59</sup> Em relação ao mercúrio, considerando a capacidade de atravessar a barreira hematoencefálica, seria preciso exames neurotoxicológicos específicos para identificar ou não hidrargirismo.

identificadas em alguns estudos com seres humanos (AZEVEDO, 2003; CARDOSO, *et al.*, 2001.).

Pesquisadores convivem com o perigo ao estudarem a toxicidade do mercúrio e seus compostos, como por exemplo, o da pesquisadora, toxicologista e professora do *Dartmouth College*, Karen E. Wetterhahn, em que no ano de 1997 poucas gotas de dimetilmercúrio, um organometálico altamente tóxico, haviam caído na luva de látex utilizada pela pesquisadora terminando por permeá-la. Após meses de contaminação laboral surgiram sintomas como problemas na fala, ver, ouvir e até mesmo em equilibrar-se, evoluindo, após o estado progressivo de deterioração de suas funções neurológicas, para a morte da pesquisadora aos 48 anos (MICARONI, 2000).

Os compostos orgânicos são extremamente tóxicos para os seres vivos, e pode entrar na corrente sanguínea com extrema facilidade. O mercúrio metálico e metilmercúrio ultrapassam a barreira hematoencefálica, acarretando danos irreversíveis ao sistema nervoso central. Por isso, além de pessoas que fazem do consumo de pescado parte constante de sua dieta, crianças pequenas, mulheres grávidas, fetos e recém-nascidos são especialmente vulneráveis à exposição ao mercúrio, pois, nestas fases o sistema nervoso central se encontra em desenvolvimento e ou amadurecimento e, além disso, o mercúrio atravessa a barreira placentária, causando efeitos teratogênicos.

Um estudo realizado através dos cabelos de mulheres em idade fértil de nove países apresentou que os riscos aumentam com a exposição diária e que não se pode garantir nível seguro quanto à exposição pré-natal. O mesmo estudo apresentou nível elevado de mercúrio na Espanha em 220 mulheres que participaram da pesquisa. As mulheres do Japão também apresentaram nível alto de mercúrio embora, o consumo de peixes seja menor em relação à Espanha, sendo uma probabilidade o fato de o pescado estar com níveis maiores de concentração de mercúrio. Importante ressaltar que tanto Espanha quanto o Japão são exportadores de mercúrio, sendo a Espanha o país que entre os anos de 2009 a 2010, mais exportou mercúrio metálico para o Brasil (ZMWG, 2013, MMA, 2013).



Devido à facilidade em passar a barreira e alcançar placenta, mães sem sintomas aparentes no sistema nervoso, tiveram filhos com graves deficiências, também crianças, cujas mães foram altamente expostas ao mercúrio durante a gravidez, apresentam sintomas como déficit de atenção, baixo rendimento escolar. (EPA, 2009; GROTH, 2012). É necessário ter em consideração que apesar de existir uma preocupação especial em relação aos riscos do metilmercúrio à saúde humana e ambiental e do fato de influenciar na toxicidade, a quantidade, a rota de exposição e condição de vulnerabilidade da pessoa, o mercúrio, seja qual for sua especiação, pode causar danos ao sistema nervoso central (UNEP, 2002). O mercúrio inorgânico não atravessa a barreira placentária com tanta precisão quanto o metilmercúrio, mas, por sua vez, se localiza no leite materno e líquido amniótico (CARDOSO, *et al.*, 2001).

Uma doença neurológica ainda pouco conhecida que é a esclerose lateral amiotrófica (ELA) foi relacionada a uma exposição acidental ao mercúrio contido em termômetro, em que este não pode ser completamente removido da mão da pessoa (SCHWARZ, 1996).

Devido à exposição constante ao mercúrio no ambiente de trabalho, trabalhadores podem ser considerados população de risco, posto que, casos de intoxicação por mercúrio acarretando em hidrargirismo ou mercurialismo ocupacional têm sido constatados, inclusive podendo levar a morte em situações mais extremas. E por serem, entre os trabalhadores, pouco conhecidos os riscos do mercúrio para a saúde, o comportamento do metal, assim como o fato deste ser invisível na forma de vapor além de inodoro, por vezes torna difícil se fazer ligação dos sinais e sintomas com a exposição, seja esta crônica<sup>60</sup> ou mesmo aguda<sup>61</sup>. Chama a atenção para efeitos nos trabalhadores, pois, com os limites de tolerância<sup>62</sup> para substâncias como o mercúrio, de certa forma, estamos permitindo que as pessoas sejam

---

<sup>60</sup> É aquela em que a pessoa fica exposta de forma contínua ou por intervalos de tempo durante longo período.

<sup>61</sup> É a forma de exposição que ocorre durante um período curto.

<sup>62</sup> Limite de tolerância é “a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causar danos à saúde do trabalhador” (GRIGOLETO, *et al.*, 2008, p.535).

envenenadas mesmo que em doses homeopáticas<sup>63</sup>. É sabido que pessoas apresentam distúrbios neurológicos e comportamentais após exposição aos vapores de mercúrio elementar (ZAVARIZ, 1999; EBB, 2005; GRIGOLETTO, *et al.*, 2008).

Segundo Faria (2003), casos de hidrargirismo ou mercurialismo agudo e semi-agudo, tem ocorrido também fora do ambiente de trabalho. Em torno de 3 a 15 milhões de habitantes europeus, apresentam níveis altos de mercúrio, sendo que uma porcentagem já ultrapassa em dez vezes mais<sup>64</sup> (EBB, 2005).

Além dos trabalhadores, mulheres grávidas, idosos e crianças (principalmente as pequenas) e pessoas que se alimentam de peixes e outros alimentos marinhos, também fazem parte da população em situação de risco para o mercúrio que por sua vez, atua como agravante para as pessoas que já possuem doenças neurológicas, renais e broncopulmonares crônicas. Os riscos também são aumentados para as pessoas cujo território, ou seja, local onde habitam ou estudam, estão próximos às minas de mercúrio, de fábricas que utilizam mercúrio e compostos, ou em locais contaminados pelo metal; além das que utilizam medicamentos que contém compostos mercuriais por longo tempo (AZEVEDO, 2003).

Os descartes industriais inadequados de Hg ou resíduos com o metal contribuem de forma significativa para o aumento da concentração do metal na atmosfera e na água, principalmente em relação ao metilmercúrio, pois, os dejetos industriais são a maior fonte poluidora do meio aquático. Contudo, a poluição de Hg na atmosfera é predominante nas zonas das minas de ouro (IPEN, 2014).

Os compostos orgânicos de mercúrio são muito perigosos, podendo entrar no organismo tanto por via digestiva e dérmica, quanto por via respiratória e podem se acumular e afetar diversos órgãos humanos como rins, pulmões, cérebro, coração, olhos e pele. Ao longo da história o uso sem controle rígido do mercúrio foi fonte de intoxicações que por sua vez, dependem da espécie de mercúrio, assim como por

---

<sup>63</sup> Considerando falhas em processos de controle de emissão por parte das atividades e falta de fiscalização constante por parte das instituições de defesa da saúde dos trabalhadores, o limite de 0,04 mg Hg/m<sup>3</sup> no ambiente de trabalho pode não ser rigidamente seguido.

<sup>64</sup> O que já torna propício o aparecimento de problemas de ordem neurológica.

qual via em que adentra no organismo, o tempo e quantidade de exposição para se qualificarem por crônica ou aguda (ZAVARIZ, 1999).

Considerando que o mercúrio é um disruptor endócrino, é importante lembrar que esses, à medida que alteram as funções e até mesmo a sua estrutura<sup>65</sup>, podem causar desordens tais como relacionados a desregulação da glândula tireoide, problemas reprodutivos, entre outros, tanto para animais quanto aos seres humanos (GHISELLI e JARDIM, 2007; KORTENKAMP, *et al.*, 2011). O metilmercúrio, por exemplo, pode causar infertilidade masculina (DUARTE, 2008; SILVA, 2012).

Devido à disfunção imunológica que causa, o metal pode propiciar o desenvolvimento de diversas doenças, infecção crônica, o surgimento e desenvolvimento do câncer (CARDODO, *et al.*, 2014). Outro fator deletério é a exposição ocupacional aos metais como o mercúrio, que favorece o desenvolvimento de câncer, inclusive o câncer de cérebro e do sistema nervoso central<sup>66</sup>. Há a grande presença de mercúrio em biópsias de seio de mulheres com câncer de mama (INCA, 2012).

Mesmo se houver interrupção da emissão antrópica de mercúrio, a poluição do meio ambiente pode ocorrer através da mineração de cobre, chumbo e zinco que emitem em torno de 100 toneladas de Hg por ano para a atmosfera. Lembrando que o mercúrio pode ficar em suspensão na atmosfera, de quatro meses a um ano quando em forma de vapor (WHO *apud* NASCIMENTO e CHASIN, 2001, UNEP, 2002; WATKINS III e KLAASSEN, 2012). Estas são informações que devem ser compreendidas no intuito de analisar que tipo de proteção em relação ao mercúrio está sendo realizada. É interessante que se questione o que é preciso ser feito para cessar de forma efetiva a ameaça ao meio ambiente e a saúde humana em relação às emissões antrópicas que aumentam diuturnamente.

---

<sup>65</sup> Sendo as relações de dose-efeito controversa uma que vez estes químicos se fazem passar por hormônios. (WHO, 2002). Theo Colborn, *et al.* trazem esta discussão detalhada no livro “O Futuro Roubado” (original *Our Stolen Future*).

<sup>66</sup> O câncer do sistema nervoso é o segundo tipo de câncer mais frequente na faixa etária de 0 a 18 anos. Mais informações sobre câncer infantil em: <<https://www.hcancerbarretos.com.br/tipos-de-cancer/77-paciente/tipos-de-cancer/248-tumores-de-sistema-nervoso-central-snc>>. Acesso em abr. 2016.

Ressaltando que embora existam diversos estudos científicos sobre a toxicidade do mercúrio no meio ambiente<sup>67</sup>, e que seus efeitos não sejam totalmente compreendidos, nos remete a pensar o quanto é arriscado para a saúde ambiental manter os processos antrópicos de lançamento de mercúrio na biosfera. Apesar desta realidade preocupante, ainda se observa casos de despejo clandestino do metal em locais onde há acesso inclusive de crianças, como ocorrido no ano de 2010, no Distrito de Primavera, Rosana, São Paulo (MMA, 2013) e em 2014, na cidade de Guarujá, litoral de São Paulo<sup>68</sup>. E há áreas contaminadas por substâncias químicas como o mercúrio, cuja atividade industrial foi desativada, mas, o problema ambiental persiste. Inclusive há um caso no estado de São Paulo, em que foi construído um condomínio residencial em um local que está contaminado por mercúrio devido à atividade industrial que existiu outrora, onde não se pode negar as consequências ambientais e o elevado risco de exposição às vidas que ali fixarem residência.

No país, as áreas mais contaminadas por Hg, são as áreas de disposição de resíduos urbanos, áreas desativadas, área de mineração e área industrial, correspondendo a 15, 13, 11 e 8 respectivamente, na área industrial lideram os Estados de São Paulo, com 5 áreas e Rio de Janeiro com 4 (BUENO, 2011). Estas são áreas cadastradas de conhecimento dos órgãos ambientais e de saúde das atividades empregadas, o que não deve acontecer com atividades ilegais como do garimpo clandestino, por exemplo. Em 2011, o país ficou com a 13ª posição na produção mundial de ouro, com 66 toneladas (IBRAM, 2012).

Nos últimos anos, 2008 a 2011, o registro de casos de intoxicação por Hg no Brasil aumentou, sendo que residência e local de trabalho são os fatores principais, e a maioria, mais de 70% ocorre por acidente, seguido de exposição habitual com menos de 20% (BUENO, 2011).

---

<sup>67</sup> Embora insuficiente perto do número de compostos orgânicos e inorgânicos que existem, pois, há mais de 160 segundo o Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente e Salud ISTAS e nem todos há conhecimento dos efeitos toxicológicos específicos como pode ser verificado em: <<http://risctox.istas.net/abreenlace.asp?idenlace=2223>>. Acesso em ago. 2015.

<sup>68</sup> A secretaria de Meio Ambiente da cidade recebeu informação da existência de dois frascos de Hg, e prontamente encaminhou para empresa que trabalha com reciclagem de mercúrio, a Apliquim, em Paulínia. Informação verbal.

### 3.2.1. Riscos à saúde humana pela exposição crônica ou aguda ao mercúrio

O metilmercúrio é altamente neurotóxico, ou seja, causa mudança na estrutura ou alteração funcional no sistema nervoso central. A Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC) e a EPA classificam o metilmercúrio como substância que pode causar câncer. Os níveis de metilmercúrio nos pescados em toda parte do mundo já se encontram em níveis elevados o suficiente para o desenvolvimento de problemas de saúde nas pessoas que consomem peixes e outros frutos do mar, principalmente as que incluem estes na dieta principal (UNEP, 2002; IPEN, 2014).

Os efeitos do metilmercúrio no cérebro de adulto são diferentes, não age da mesma forma que no de um feto, sendo neste, mais extensa as áreas de danos, chegando à redução do peso do cérebro. O metilmercúrio causa comprometimento da mielina (Figura 9), conforme verificados em pessoas que foram a óbito em Minamata e em pesquisas com gatos, ratos e camundongos, além de reduzir as células no cérebro em desenvolvimento, provavelmente devido ao não avanço da fase de divisão celular.

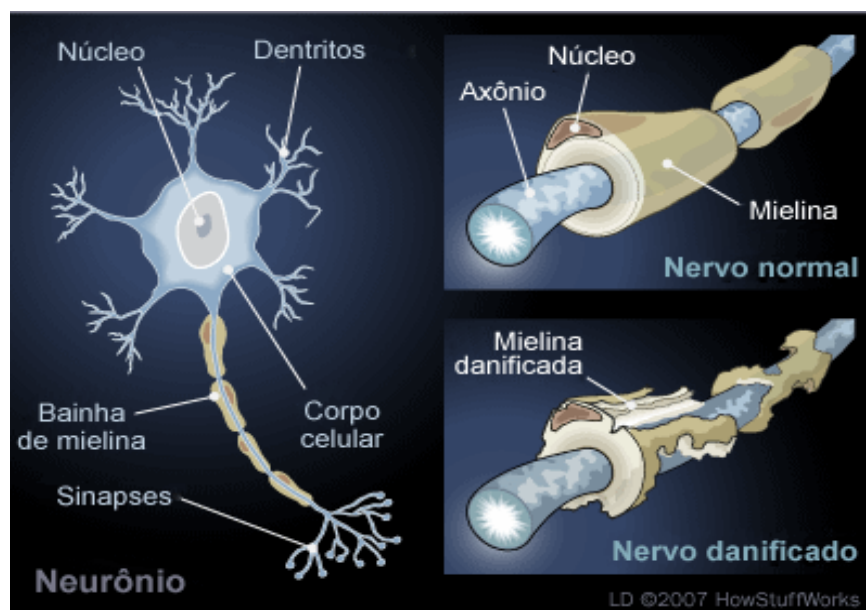


Figura 9 - Desmielinização.

(Fonte: <http://oquereamentefazdiferenca.blogspot.com.br/p/reeducacao-postural-globalreeducacao.html#!/tcm6ck>).

A espécie de mercúrio mais encontrada no cérebro é o metilmercúrio, sugerindo que este Hg orgânico tem maior habilidade de ultrapassar a barreira hematoencefálica, embora o vapor do Hg elementar não deva ser desprezado em relação à mesma potência. Segundo Zavariz (1994), também pode se encontrar mercúrio nas fibras motoras e sensitivas, e neurônios centrais, sendo que os compostos de mercúrio tendem a causar lesão nas pequenas células nervosas do cerebelo (função de controle dos movimentos) e córtex visual (IGNÁCIO, 2007; IPEN, 2014).

Como verificado, os sintomas e sinais de intoxicação por mercúrio e seus compostos são diversos, podendo inclusive gerar diagnósticos de outras doenças devido à semelhança de efeitos e sintomas, sem devida correlação com a exposição e intoxicação pelo metal, por isso, juntamente com exames de urina, sangue, cabelo, é recomendado uma bateria de testes neurocomportamentais, caso contrário, o diagnóstico pode ser comprometido e os atrasos no correto tratamento acarretam consequências negativas na vida social (familiar, trabalho, amizade), da condição humana em sua totalidade. Os danos de caráter neurológicos devem ser identificados e tratados no início, caso contrário, a remissão e controle se tornam difíceis (ZAVARIZ, 2004; ACPO, 2006).

O mercúrio danifica o cérebro, um dos principais órgãos responsáveis pelas funções dos demais órgãos e de funções vitais que constitui o ser humano na plenitude de suas capacidades. Essas lesões, até mesmo devido ao diagnóstico tardio, podem nunca mais serem revertidas. A exposição ao mercúrio e seus compostos se constitui em uma violação contra a humanidade, a Precaução deve ser evocada, devendo ser rejeitada as possibilidades de contaminação devido às emissões antrópicas desse metal. Não cabe, quando ameaçadas as condições ambientais ideais para o desenvolvimento humano saudável, a manutenção de posição neutra, passiva ou mesmo resignada, dos diversos segmentos da sociedade. Uma sociedade dita moderna e tecnologicamente avançada deve desenvolver em caráter de urgência novas tecnologias substitutivas para atividades que são consideradas essenciais.

Há variações dos sinais e sintomas da intoxicação pelo mercúrio, por exemplo, a exposição aguda aos vapores de mercúrio afeta o pulmão; e a exposição crônica afeta o sistema nervoso central. No Apêndice A, são apresentados os diversos efeitos presentes em um quadro de intoxicação por mercúrio considerando as três espécies do metal (Hg metálico elementar, Hg orgânico e Hg inorgânico/sais).

Deve ser considerada a diferença entre as pessoas em relação à sensibilidade ao mercúrio, que inclusive pode ser influenciada por vários fatores tais como a absorção, a distribuição do metal pelo organismo, até mesmo pelo modo de vida ou exposição a outros poluentes, tudo agindo em sinergia com o mercúrio. Deste modo, estabelecer limites de exposição pode vir a ser como uma espécie de 'roleta-russa' para com a vida humana.

Além dos sinais e sintomas do mercurialismo, podem ocorrer as síndromes secundárias, que são consequências adversas do mercurialismo que podem não ser diagnosticadas como tais<sup>69</sup>.

Zavariz indica que (1994, p. 20):

O valor quantitativo para o limite de exposição a uma substância química selecionado como aceitável por um grupo social (empregadores) e para outro (trabalhadores) é muito mais um processo político do que científico. Tem sido reconhecido que os valores limites de tolerância para substâncias químicas, na maioria dos casos, são pobremente sustentados em bases científicas.

Tal constatação, que está relacionada à exposição de trabalhadores no ambiente de trabalho, mas, pode ser estendida também aos grupos de risco, e ser corroborada por quem vivencia na prática política a condução de eventos com intuito de fixar os valores limites de substâncias tóxicas, em que há estratégias dos representantes de diversos segmentos e, portanto, de interesses variados, além do que une a todos como a saúde do meio ambiente e do homem.

---

<sup>69</sup> Informação Verbal. Palestra com a Doutora Marcília Medrado Faria em Audiência Pública na Assembleia Legislativa de São Paulo, 2013. Sobre os efeitos secundários também pode ser visto em: <<http://www.arzt.com.br/informacoes/amalgama-dentario-e-intoxicacao-por-mercúrio>> e <<http://ltc.nutes.ufrj.br/toxicologia/mX.merc.htm>>. Acesso em maio 2016.

Essas forças contrárias e ao mesmo tempo complementares, inseparáveis embora distintas, podem tanto conduzir para a proteção das diversas formas de vida e logo, o planeta, como continuarem rumo ao fortalecimento do que sociedade presencia, que é a cronicidade da questão ambiental em escala global, considerando como já mencionado, que até mesmo os locais mais distantes do globo indicam a presença de mercúrio, devido a fatores de condições e fenômenos climáticos e de localização das fontes poluidoras, doses significativas de substâncias que poluem e contaminam o meio ambiente.

Deste modo, é importante o fortalecimento das ações legais protetivas ao meio ambiente e à saúde humana, principalmente com a participação dos diversos segmentos sociais, incluindo a academia<sup>70</sup>, e do maior número possível de profissões e profissionais comprometidos de fato, e de países diversos. Esta junção política, se humanizada e democraticamente conduzida, também contribui para o enriquecimento da análise da totalidade de cada desafio de ordem socioambiental, ao elencar as partes que a constitui.

---

<sup>70</sup> Principalmente a academia que se abre ao novo paradigma epistemológico, que duvida da certeza positivista do conhecimento cartesiano e realiza ensaios para o desenvolvimento do desafio científico do século que, é aliar o conhecimento à consciência que não separa os saberes, mas, os reúne no pensamento complexo.



#### 4. ESTUDO DE CASO – O MERCÚRIO DA XY S/A

Deve-se por fim à descarga de substâncias tóxicas ou de outros materiais que liberam calor, em quantidades ou concentrações tais que o meio ambiente não possa neutralizá-los, para que não se causem danos graves e irreparáveis aos ecossistemas. Deve-se apoiar a justa luta dos povos de todos os países contra a poluição. Os Estados deverão tomar todas as medidas possíveis para impedir a poluição dos mares por substâncias que possam por em perigo a saúde do homem, os recursos vivos e a vida marinha, menosprezar as possibilidades de derramamento ou impedir outras utilizações legítimas do mar (Declaração de Estocolmo, Artigo 2, Princípio 6 e 7).

Para dimensionar o problema do mercúrio em uma atividade econômica, o presente estudo aborda o percurso do passivo ambiental oriundo de uma grande indústria do ramo de cloro, soda e derivados do país, localizada na Baixada Santista, que doravante denominaremos XY S/A. O intuito desse estudo é apresentar as dimensões do problema ambiental que, por conseguinte põe em risco a saúde do ecossistema e da população local. Desta forma se preservará a identidade da empresa, se tratando somente da lógica e das implicações gerais dos dados e fatos pesquisados.

As ações poluidoras dessa atividade são similares as de outras empresas desse, e dos mais variados ramos industriais, podendo sugerir que é um tipo de comportamento que requer ser retrabalhado do ponto de vista da prevenção do meio ambiente e da saúde humana, uma vez que esse *modus operandi* está bem assimilado, cujas reações em contrário já são esperadas por parte do poluidor. Estas indústrias, normalmente subsidiárias de grandes corporações, possuem forte equipe de advogados dispostos a vencer a qualquer custo nos processos judiciais cujas empresas são réis por danos ambientais ou trabalhistas, ou mesmo contratam variados tipos de apoio técnico realizados por empresas profissionais de análises e recuperação ambiental, que por vezes, se deparam com orçamentos apertados, tendo que atender os interesses meramente lucrativos.

Algumas ações produtivas e mesmo de recuperação ambiental confrontam fortemente o que preconizam as leis ambientais, de saúde, e até mesmo a própria

Constituição Federal que em seu artigo 170 que trata da ordem econômica e evidencia a defesa do meio ambiente em um dos princípios.

O que escapa ao discurso “desenvolvimentista” dos empreendimentos econômicos é o seu intuito de contraditoriamente, para atingir seus objetivos, operar a contrainformação, ainda que de forma velada, de modo que a sociedade passa a se opor ao conjunto de medidas de proteção dos interesses difusos e coletivos, que deveria antes de tudo, ser um direito e ao mesmo tempo dever, defendidos por toda a sociedade.

Um dos argumentos da atividade em questão quando se põe em discussão a mudança de tecnologia nos processos obsoletos que agridem o meio ambiente, é o alto custo e a ameaça ao desemprego. Desta maneira cria-se entre as pessoas um pensamento e comportamento conservadores de aceitação às práticas nocivas ao meio ambiente, em que se entende o cuidado ao meio ambiente como forma de conter o desenvolvimento e o progresso econômico, quando já não pode ser admissível que o homem, que tecnologicamente e humanamente avançou, continue a pensar de forma linear, imediata e descuidada com a saúde ambiental que não trata somente da manutenção dos serviços ecossistêmicos<sup>71</sup> utilizado pelo homem de diversas formas, mas, também que é base indispensável para a sobrevivência e manutenção humana na terra.

O desenvolvimento humano com suas vertentes tecnológica e social, com seus avanços e recuos, é constante, mas, considerando a capacidade inventiva do homem, jamais se deve admitir seguir as mesmas práticas comprometedoras de poluição e de danos aos ecossistemas. Novas práticas menos lesivas ao meio ambiente devem ser valorizadas e ter sua implementação incentivadas por todos os governos. A evolução é complexa, e como tal, tem diversos componentes que se interligam, complementam, concorrem, são interdependes, desta forma, o avanço tecnológico dentro de um empreendimento econômico como no caso avaliado, deve ser estendido a todas as áreas.

---

<sup>71</sup> São os diversos benefícios que os ecossistemas proporcionam ao homem.

O pensamento complexo nos convida a uma lógica não linear, que deve economicamente ser observada, posto que, os recursos naturais são finitos e as ações antropogênicas no meio ambiente, embasadas no pensamento puramente explorador e lucrativo têm pressionado em demasia os ecossistemas. Há que se adotarem meios de gestão em que se considera o homem como parte integrante do meio ambiente e não em condição de isolamento e rivalidade em que se permite a poluição, contaminação em nome de um tipo de desenvolvimento que por sua vez tende a ser ilusório na medida em que não abarca a todos, tampouco tem a pretensão de fazê-lo embora mantenha como marketing o bem-estar e a inclusão social global, pois, simplesmente não há recursos naturais para que todos atinjam os mesmos padrões de produção e consumo das sociedades dos países centrais, não há espaço no planeta para suportar tamanha pressão.

Para exemplificar os problemas ambientais de uma atividade econômica poluidora do meio ambiente que utiliza mercúrio, optou-se por analisar a produção de cloro-álcalis, que faz uso das células eletrolíticas de cátodo de mercúrio, consideradas pelos seus críticos como arcaicas, mas, poderia ser outra indústria, como as de lâmpadas fluorescentes que também utiliza o Hg, como já visto em capítulo anterior, ou outra atividade<sup>72</sup> industrial que envolve poluentes mercuriais na produção.

As indústrias que utilizam como matéria-prima produtos químicos tóxicos voláteis ou manipula como insumo ou ainda como resultado da produção (intencional ou não), tendem a enfrentar muitos desafios para impedir o seu escape, a sua emissão causa poluição e danos ao meio ambiente e a população na sua área de influência sofre com a exposição e contato, pois além de tóxicas, as características físico-químicas conferidas a essas substâncias, tais como, o mercúrio, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e organo-halogenados têm sido destacadas como incontroláveis, sendo que, são consideradas as mais perigosas e quanto maior for o volume disponível, há a persistência no meio ambiente e a facilidade de transportar-se por longas distâncias.

---

<sup>72</sup> Os casos costumam serem similares embora as resoluções distintas, dependendo das forças políticas envolvidas no desenrolar dos processos.

Nessa busca de resultados estritamente econômicos, o emprego<sup>73</sup>, consequência inerente, entra no bojo do resultado de uma atividade econômica e logo, menos importante do ponto de vista do empresariado, uma vez que, em tempo de crise econômica a manutenção dos postos de trabalho se manteriam intactos e não haveria desemprego, reestruturação do trabalho com constante precarização e flexibilização deste como temos vivenciado desde a implantação do neoliberalismo econômico<sup>74</sup>.

No entanto, quando são pressionadas de fato<sup>75</sup>, normalmente essas empresas abandonam seus passivos ambientais, deixando uma herança indesejável no país onde durante anos explorou os recursos e a mão de obra barata, poluiu e contaminou o meio ambiente, expondo trabalhadores e populações do entorno, inclusive vendem áreas contaminadas que outrora foram suas, e ao final<sup>76</sup>, mudam suas atividades, “geradoras de empregos” para outros países cujas leis ambientais e trabalhistas são menos restritivas<sup>77</sup>. Assim, a história tem sido implacável, contra os incautos e oportunistas que defendem esse tipo de empreendimento poluidor, no caso do mercúrio, não é diferente, em particular o elementar, como já citado, o lançamento pontual tende a se espalhar, chegando aos continentes mais distantes<sup>78</sup>, sendo assim, seguem deixando problemas de saúde socioambiental local e acumulando um problema de escala global que reclama por soluções de âmbito mundial.

---

<sup>73</sup> Sempre presente nos discursos empresariais e governamentais.

<sup>74</sup> O neoliberalismo de Margareth Thatcher resgata a filosofia econômica do liberalismo econômico baseado no *laissez-faire*, mais precisamente no “*laissez faire, laissez passer, le monde va de lui-même*” (deixem fazer, deixem passar, o mundo vai por si mesmo) defendido por economistas liberais. Neste modelo o Estado não deve intervir na economia, deixando para a iniciativa privada, ou seja, para o mercado ditar as regras e ao Estado cabem as atividades sociais não supridas pelo mercado como segurança pública. É claro, que na prática o Estado está presente para defender interesses da iniciativa privada quando necessário.

<sup>75</sup> Inclusive pelas leis do mercado.

<sup>76</sup> Quando o processo lucrativo é ameaçado por diversos motivos.

<sup>77</sup> Por isso a importância de tratados globais para proteção da saúde do meio ambiente e do próprio homem.

<sup>78</sup> Lembrando que as espécies de mercúrio, que podem se transformar durante o transporte, influenciam no alcance da dispersão do metal.

#### 4.1. HISTÓRIA DE UM PASSIVO AMBIENTAL

[...] A medida atendia aos interesses do setor industrial que fazia pressão junto à prefeitura para que os moradores daquela região fossem removidos. Vale lembrar que prefeitos e presidentes ainda não eram eleitos democraticamente. Para o ex-presidente da Câmara, existia uma cumplicidade entre a prefeitura e a indústria. Com isso, crimes bárbaros foram cometidos contra o meio ambiente em nome da expansão econômica, como a contaminação do ar, do solo e dos rios. Além disso, a população sofreu com o surto de doenças pulmonares, a leucopenia e o nascimento de crianças sem cérebro (anencefalia). (Ata da 15ª sessão ordinária do 3º ano Legislativo da 16ª legislatura realizada em 12 de maio de 2015 da Câmara de Cubatão/SP).

No ano de 1960, década de grande investimento da industrialização no Brasil, muitas indústrias, devido à disponibilidade de água e energia elétrica e proximidade de um importante porto, se instalaram na Baixada Santista, sobretudo em Cubatão/SP que acompanhava essa expansão industrial (PACHECO, 1993; INSTITUTO POLIS, 2012). Era uma época cujas leis ambientais eram inexistentes ou menos rigorosas que as atuais, as agências regulamentadoras como a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) em nível estadual e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)<sup>79</sup> em nível nacional ainda não existiam no país. O mundo trilhava uma longa Primavera Silenciosa, ainda estava presenciando<sup>80</sup> os resultados adversos ao meio ambiente e, por conseguinte à saúde humana, e o Brasil, menos preocupado com questões que até então não experimentara de fato, como a intensa poluição, por sua vez, ansiava por um crescimento econômico, nesse modo ambientalmente irresponsável, presente nos países centrais, assim, efetivou a execução de um plano desenvolvimentista firmado pelo governo ditatorial de 1964 em que para a produção tudo, ou quase tudo, era permitido, inclusive o lançamento sem qualquer controle na atmosfera, no solo e nos corpos d'água de efluentes industriais.

---

<sup>79</sup> O IBAMA foi criado em 22 de fevereiro de 1989 pela lei nº 7.735.

<sup>80</sup> Época do lançamento do famoso livro de Raquel Carson "Primavera Silenciosa" e também do conhecimento de intoxicações químicas urbanas, como exemplo do Mal de Minamata.

A análise desse estudo permeia as ações de uma grande indústria de cloro-álcalis produtora de cloro-soda e derivados situada no polo Industrial da Baixada Santista, que abriga um dos maiores centros petroquímicos da América Latina, localizada na cidade de Cubatão/SP, conhecida por seu longo histórico de poluição ambiental, sendo que a região em que o polo está localizado ficou popularmente conhecida como “Vale-da-Morte”. O que movimenta a economia desta cidade são basicamente as atividades industriais, tais como de petróleo, química e petroquímica, agroquímica e siderúrgica, entre outras.

Cubatão, como tantas outras cidades brasileiras, cresceu sem o devido planejamento urbano, socioeconômico e ambiental do seu território, e por conta da expansão industrial, passou a ser ocupada por pessoas de diversas partes do país, atraídas pela oferta de trabalho que, no entanto, chegavam com poucos recursos e terminavam ocupando áreas de manguezais, com a construção de palafitas e moradias extremamente precarizadas (grande parte da área da cidade é de preservação ambiental). O resultado desse crescimento desordenado teve consequências socioambientais que se acumularam e se refletem até os dias atuais. Apesar da grande riqueza produzida pelo parque industrial cubatense, a distribuição dessa riqueza é deficiente, uma vez que a cidade apresenta um dos índices de pobreza, violência e criminalidade, mais altos da região metropolitana ao qual faz parte (homicídio doloso, furto e roubo de veículos), além da carência de sistema de esgoto adequado, entre outros indicativos precários de saúde (INSTITUTO POLIS, 2012; OMD, 2015).

No rio que leva o nome da cidade, cujas nascentes ficam na região de serra, em seu percurso recebeu e ainda recebe cargas de efluente industrial, esgoto doméstico, além da poluição que desce do planalto vindo da grande metrópole, possui vários pontos de captação de água que após tratamento vão abastecer cinco municípios da região. Antes de alcançar vertentes que o levam ao mar, as águas desse rio, ainda recebem elevadas cargas poluidoras do Porto de Santos. Atualmente nos sedimentos do rio Cubatão ainda se encontram níveis significantes de metais e organoclorados, assim como tem se observado efeitos mutagênicos na fauna (GARCIA, *et al.*, 2014). Não são somente os efluentes e esgotos que podem poluir um rio, mas, também os poluentes atmosféricos que após serem emitidos

passam por deposição úmida e seca, e também águas de drenagem superficial que transportam partículas e substâncias para rios, córregos, e outros fluxos de água.

A empresa está instalada em Cubatão/SP desde 1964, sendo a união de um grupo nacional e de uma das maiores indústrias de cloro-álcalis norte-americana. Produz além de cloro e soda, outros derivados e já expandiu sua capacidade de produção em mais de vinte vezes. Os seus produtos são utilizados em diversos processos industriais tais como detergentes, sabões, papel, petroquímica entre outros, sendo, portanto, de grande uso na sociedade.

Além de atualmente desenvolver projetos de responsabilidade social e ambiental, a empresa possui uma área de reserva ambiental e também um criadouro conservacionista que conta com autorização do IBAMA. Desta forma, a indústria procura explorar a imagem de empresa amiga do meio ambiente, que se preocupa com a saúde e qualidade de vida da população da região metropolitana em que se encontra. Contudo, ainda que os resíduos mercuriais continuem sendo produzidos e contribuindo na perenização do passivo ambiental, a empresa vem resistindo para não encerrar as atividades poluidoras dessas obsoletas células de mercúrio<sup>81</sup>, o que evidencia que as ações desta empresa continuam contraditórias, pois, a busca incessante do lucro e a valorização às diversas manifestações de vida (animal, vegetal) se contrastam, e por sua vez, as forças econômicas, políticas, sociais, influenciam constantemente esta relação de poderes, de interesses conflitantes e desiguais.

O mercúrio elementar é a maior espécie de mercúrio (70%) emitido pelas plantas de cloro-álcalis (BRASIL, 2011). Os efluentes líquidos, passados por estação de tratamento, e os efluentes gasosos são emitidos pelas indústrias de cloro-álcalis e liberados no meio ambiente, além das emissões fugitivas, que são de difícil controle e cálculo.

A indústria em questão tem localização estratégica, aproveitando tanto os recursos como a infraestrutura disponível, inclusive a confluência dos rios Perequê e

---

<sup>81</sup> Exceto sob a obrigatoriedade da Convenção de Minamata como será abordado no próximo capítulo.

Cubatão, pois, para produzir cloro, soda e derivados, é preciso muito consumo de água e energia elétrica<sup>82</sup>, além do sal e da proximidade das atividades que facilitam a chegada de matérias-primas e o escoamento da produção, como o acesso rodoviário, ferroviário, além do porto com um grande corredor para exportação e importação. Esta indústria é, dentre as outras três brasileiras que também utilizam célula de mercúrio para produção de cloro-álcalis, a que tem maior capacidade instalada de produção de cloro utilizando esse processo eletrolítico, sendo que ela também possui as células de membrana e diafragma que não utilizam mercúrio na sua operação de produção. A indústria tem por vizinhança na margem direita do rio que lança seus “efluentes tratados”, cinco bairros residenciais.

Entre as indústrias do polo industrial cubatense, foi considerada por estudos, a que mais contribuía para presença do metal, com despejo mensal de 58 quilos de Hg (TOMMASI, 1979 *apud* HORTELLANI, 2003). Devido solicitação do órgão de saneamento ambiental do Estado, para a solução dos resíduos industriais, a empresa dispôs resíduos de limpeza de equipamento contendo mercúrio em oito silos subterrâneos, sendo que em 1975 a empresa consumiu 440 gramas de mercúrio por toneladas de cloro produzido, com estimativa de perda de 40 toneladas/ano para o meio ambiente.

No ano de 1977 a indústria implantou a Estação de Tratamento de Efluente Líquido. Anteriormente os efluentes (Figura 10) eram lançados precariamente no rio após passarem em caixas de sedimentação e de piscinas de decantação. Em 1996 a empresa solicitou ampliação de células de mercúrio e diafragma para mais quatro e para mais oito respectivamente, e em 2004 já funcionava com 60 células de mercúrio ocupando 11,5 m<sup>2</sup> cada. Em 2008 implantou a tecnologia de membrana, mas, não deixou de utilizar as células de mercúrio (BRASIL, 2011).

---

<sup>82</sup> É consumidora livre de energia. Utiliza o mercado livre de energia elétrica. Para saber mais: <<http://www.cmuenergia.com.br/site/SaberMais>>.





Figura 10 - Efluentes da indústria de cloro-álcalis.  
(Fonte: ACPO, CEAC- CONSEMA, 2004 - Rio Cubatão confluência com o Rio Perequê).

No ano de 92 devido às resoluções conjunta das secretarias de meio ambiente e secretaria da saúde SMA<sup>83</sup>/SES<sup>84</sup> 03/92, posteriormente atualizada pela SMA-SSE<sup>85</sup>-02, de 19/02/2010, as águas do rio Pinheiros não puderam mais ser bombeadas continuamente para o Reservatório Billings que por sua vez, alimentava com carga extra as turbinas da Usina hidrelétrica Henry Borden, diminuindo consideravelmente a vazão de água para o Rio Cubatão, o que causou grande impacto econômico, levando essas indústrias a pressionarem o Governo para que terminasse a interrupção, pois, a água era uma das matérias-primas essenciais para sua produção e a medida governamental teve efeito no rio que elas captavam água<sup>86</sup> que era também alimentado pela represa<sup>87</sup>.

A Secretaria do Meio Ambiente estimava que as indústrias do polo industrial de Cubatão captavam 54 metros cúbicos de água por segundo e isso era praticamente o consumo da cidade de São Paulo, incluindo o seu consumo

---

<sup>83</sup> Secretaria de Meio Ambiente.

<sup>84</sup> Secretaria de Estado de Saúde.

<sup>85</sup> Secretaria de Saneamento e Energia.

<sup>86</sup> O rio foi invadido pela água do mar.

<sup>87</sup> A represa Billings foi criada para gerar energia elétrica para a usina Henry Borden da região do polo industrial, mas, também se tornou um dos maiores reservatórios de água da região Metropolitana de São Paulo.

industrial. Atualmente os rios do planalto Pinheiro e Tietê que foram a causa da paralisação do envio de água, por sua vez, continuam poluídos e a represa também. As descargas para a represa e para Baixada Santista somente ocorrem para controlar eventuais enchentes, e com a atual crise hídrica foi cogitada para fornecimento da grande metrópole São Paulo. Sendo que atualmente, apenas uma parte, dos braços mais limpos, é utilizada para abastecimento e para girar as turbinas da Henry Borden, que fornece energia elétrica (ainda que não use 50% da sua capacidade) para o polo industrial. E a saída para a XY S/A. para manutenção de sua produção, foi construir uma represa no rio Perequê<sup>88</sup> de água doce e cristalina para uso particular de sua produção.

Em 1983, 1988, 1989, 1992, 1993 e 1994 a indústria ultrapassou os limites fixados pela legislação (0,01 mg/l de Hg) de mercúrio em seus efluentes na estação de tratamento de efluentes de mercúrio e na estação de tratamento de efluentes neutralizados (GREENPEACE, 2002; BRASIL, 2011).

O rio de extrema importância para a região citada no estudo, até meados de 1984 recebia em torno de 64 toneladas por dia de poluentes, porém, como resultado de um programa de controle da poluição ambiental<sup>89</sup>, implantado neste mesmo ano, a poluição diminuiu em 80 a 97% e quatro anos após, em 1988, começou a aparecer peixes novamente no rio Cubatão que por sua vez, eram consumidos pela população que não avaliava os riscos de consumir alimentos marinhos que estavam contaminados por organoclorados e metais, sendo considerados impróprios para consumo (SANTOS FILHO, *et al.*, 2003).

Em 1997 o rio Cubatão, que recebia grandes cargas de poluentes, passou por dragagem sendo que o material resultante da ação foi utilizado como aterro na construção de um shopping da cidade de Praia Grande<sup>90</sup>. O estudo desse material dragado mostra contaminação por mercúrio no ponto próximo onde essa indústria lança seus dejetos industriais (GREENPEACE, 2002). Embora os efluentes que esta indústria lança, não sejam considerados perigosos pelos institutos de controle de

---

<sup>88</sup> Coleta limpa no Perequê e devolve parte como efluente no Cubatão, contribuindo com sua carga química, num rio já saturado.

<sup>89</sup> Criado pelo Governo do estado e executado pela agência de saneamento ambiental.

<sup>90</sup> A ACPO fez a denúncia ao poder público do ocorrido.

poluição ambiental, em alguns momentos apresentou níveis acima do permitido, isto é, sem considerar quando não houve amostragem. Sendo assim, o Hg lançado pode estar se bioacumulando e biomagnificando nos organismos aquáticos.

São diversos os acontecimentos adversos envolvendo a indústria; em inspeção de uma área onde o mercúrio havia sido retirado e de três pontos analisados, um deles apresentou concentração muito alta de mercúrio, e foi considerado contaminado, ressaltando que a água subterrânea apresentava aspecto de contaminação por poluentes orgânicos e solventes devido o odor (BRASIL, 2011). Essa grande indústria contaminou solo por mercúrio oriundo dos resíduos sólidos que ficavam em silos subterrâneos. Também foram encontrados níveis elevados nas salas de células de Hg. Em alguns pontos monitorados de sedimentos e água, foram encontrados em alguns períodos entre 2001 e 2002, valores considerados limites para efeito na biota ou muito acima de outras áreas à montante, com diferença entre 0,1 e 2,0 (BRASIL, 2011).

Antes da alteração do limite de concentração de Hg no solo de 25mg/kg para 70mg/kg de Hg, realizado pela decisão de diretoria N°195-2005- E da CETESB<sup>91</sup>, em seis vezes a indústria havia ultrapassado os limites (BRASIL, 2011). Aliás, que justificativa pode ser oferecida para alterar para cima o limite no ambiente de substância tóxica e altamente volátil e persistente?

Em alguns setores desta indústria foi encontrado Hg em concentrações anômalas no solo. Estudos apresentaram Hg em solo e água subterrânea. Adotando padrão de água potável da Portaria n° 518/2004 do Ministério da Saúde de 0,001mg e também da Resolução CONAMA n° 420/2009, várias áreas da indústria ultrapassaram o valor. Há um aquífero raso em uma área desta produtora de cloro-álcalis que apresenta contaminação de solo e água subterrânea. Lembrando que a contaminação pode vir não apenas do efluente, mas, também da emissão de vapores da produção e de resíduos sólidos, por meio do carreamento de partículas (BRASIL, 2011).

---

<sup>91</sup> Observa-se alto valor na mudança do valor de intervenção para presença de Hg no solo industrial (25 para 70), sendo que Valor de Intervenção – VI é a concentração de determinada substância no solo ou na água subterrânea acima da qual existem riscos potenciais, diretos ou indiretos, à saúde humana, considerado um cenário de exposição genérico (CETESB, 2015).

Em 1990 despejava por dia 4,8kg de Hg no rio que fornecia peixes para a população ribeirinha, sendo identificados também, valores de Hg na salmoura em níveis que compromete a vida marinha, no entanto, o filtro prensa na unidade de purificação de salmoura, foi implantado em 2005, após o flagrante de auditoria por parte do Ministério do Trabalho (ZAVARIZ, 2004). Como se percebe, há um emaranhado de problemas que, se acumulam diariamente e se não for trabalhado coerentemente e as ações estabelecidas e acompanhadas por órgãos competentes, terminam por passar impunes, recaindo o ônus dos impactos decorrentes para o meio ambiente e a população.

Em investigação nas adjacências da empresa foi possível identificar que a produção de cloro e álcalis (hidróxido de sódio) pela célula de Hg, em seu processo gerava mercúrio que vertia através dos vapores, dos líquidos e sólidos. Sendo que a concentração do sedimento em trechos a jusante da indústria foi mais de 50 vezes maior que a montante. O material que entrava e o que saía do filtro prensa estava com valor de mercúrio maior que o permitido pela legislação sendo que passagem pelo filtro não eliminou a presença de Hg no efluente apenas diminui, e em algumas vezes a empresa lançou efluente em desacordo com a legislação vigente. Os sedimentos de fundo do rio próximo ao ponto de lançamento do efluente da indústria indicou acumulação do metal (ZAVARIZ, 2004).

Apesar da solicitação de órgão de saneamento ambiental, a empresa negou em fazer análise da forma metilada do Hg, desta forma enquadra e trata as várias espécies de mercúrio e suas reações da mesma maneira, sendo que o metilmercurio (que depende de vários fatores como disponibilidade de matéria orgânica, temperatura, pH, tipo de solo entre outras variáveis) tem comportamento diferenciado no meio ambiente tendo sido alvo de estudos para melhor compreensão desses fenômenos; assim como a cadeia alimentar biomagnificada não é levada em consideração, principalmente considerando o ciclo biogeoquímico do Hg que é complexo como já tratado em capítulo anterior (BRASIL, 2011).

O rio Cubatão além de receber e conter grande carga de mercúrio recebe também grande quantidade de esgoto, que somado a presença de manguezais

possibilita e potencializa a geração de metilmercúrio, e por outro lado, essa carga faz do rio um dos maiores contribuintes da poluição estuarina na Baixada Santista.

No Relatório de Avaliação de Mercúrio no ar realizada com auditores e médico do trabalho, com o acompanhamento de representantes da empresa e de funcionários na vistoria da fábrica, constou que havia vários locais insalubres devido à presença do mercúrio o que tornava esses locais impróprios. Na sala de controle de células encontraram-se valores significantes de Hg, sugerindo que a contaminação deveria vir de fontes externas. O piso de cimento apresentava reentrâncias e imperfeições e este material é considerado impróprio, pois é poroso e absorve Hg, e também havia outros materiais como madeira que infiltra e pode fazer com que vapor emane de forma lenta e permanente (ZAVARIZ, 2004).

Conforme o relatório, a reposição de Hg nas células era realizada por operadores, sendo repostos em dias intercalados dois recipientes com 34 kg de Hg cada. Se houvesse derrame de bomba haveria que fazer reposição usando até 3 recipientes de 34kg cada. A manutenção da célula durava aproximadamente 6 horas. As salas de células também eram lavadas diariamente, e quando se derramava Hg usava-se aspirador ou seringa. O resíduo do filtro prensa era retirado periodicamente, a cada dois dias. Nas atividades em que havia manipulação do metal, como no sistema de tratamento de resíduo sólido, não foi possível o acompanhamento do fiscal. A água de lavagem de piso escorria para uma canaleta e segundo funcionários, o mercúrio era capturado por baldes para reaproveitamento, não havendo processo mecânico para isso (ZAVARIZ, 2004).

Essa indústria em 2003 enviou terra contendo cerca de 33 kg de sulfeto de Hg para uma empresa que recicla Hg em outra cidade do mesmo Estado. No outro ano a empresa que recebia resíduos com Hg, se comprometeu junto ao Ministério do Trabalho (MTE) a não tratar mais esse tipo de resíduos, em face das condições encontradas e devolver os estoques desses resíduos às empresas geradoras para a devida destinação (ZAVARIZ, 2004).

Foi constatada a presença de vapores de Hg no ar da sala de estação de tratamento. A inspeção encontrou tambores contendo Hg dispostos de forma

inadequadas, em pallets de madeira, em piso de concreto, materiais que são porosos, sendo fontes de emissões fugitivas de Hg. Não havia local para armazenar tambores cujos resíduos passariam por processamento e os que já haviam sido processados, estando inclusive distribuídos entre os equipamentos da estação (ZAVARIZ, 2004).

Nas bandejas com resíduos que passaram por tratamento de descontaminação foi encontrado valores de até 0,627 mg/m<sup>3</sup>, considerados altos mesmo após o tratamento. Algumas fontes ultrapassaram o valor máximo de 0,12 mg de mercúrio por m<sup>3</sup> de ar, preconizado na NR15 anexo 11 da CLT e o limite de tolerância de 0,04 mg/m<sup>3</sup>, inclusive em tambores de Hg vazios (ZAVARIZ, 2004).

A indústria ainda foi autuada por não realizar exames complementares nos trabalhadores expostos ao Hg, sendo que foi constatada a presença de vapores de Hg no ar da sala de estação de tratamento. Como foi mencionado, houve casos de intoxicação de trabalhadores por Hg metálico, porém, a indústria não permitiu a realização de testes aprofundados, como por exemplo: as baterias de exames neuropsicológicos para detecção de sintomas e sinais de hidrargirismo em pessoas cujo exame de urina se apresentava entre 5 e 35 ug de Hg/g. Também não foi noticiada nenhuma providência por parte da empresa em relação à saúde dos seus trabalhadores intoxicados. Curiosamente, a indústria não contrata pessoas com leucopenia ocupacional<sup>92</sup>, patologias comportamentais<sup>93</sup>, LER/DORT (Lesões por Esforços Repetitivos / Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho) sendo que a possibilidade de os trabalhadores contraírem estas doenças<sup>94</sup> não constava na Avaliação de Saúde Ocupacional (ASO) por parte da empresa segundo resultado de auditoria por parte do Ministério do Trabalho (ZAVARIZ, 2004).

A empresa enviou o lixo tóxico gerado (3.000 toneladas de sulfeto de Hg) de sua fábrica para uma empresa que trabalha na resolução da contaminação ambiental em São José dos Campos, cuja lei local não permitia o recebimento de

---

<sup>92</sup> É a redução do número de leucócitos (glóbulos brancos) no sangue, sendo eles que defendem o organismo, fazem com que organismo resista às doenças.

<sup>93</sup> Lembrando que o mercúrio atinge o sistema nervoso.

<sup>94</sup> Segundo a Sociedade Brasileira de Reumatologia LER/DORT não é uma doença, mas um grupo de afecções do sistema musculoesquelético.

certos resíduos, entre eles o mercúrio. Há relatos que na década de 1980, resíduos contendo mercúrio foram parar no lixão de Pilões no município onde a indústria está localizada<sup>95</sup> (GREENPEACE, 2002).

As indústrias produtoras de resíduos perigosos, normalmente enviam seu resíduo tóxico para aterros industriais que por sua vez, necessitam ser minuciosamente analisados considerando o fato de oferecer risco à população circunvizinha e ao meio ambiente se o material tóxico não estiver devidamente imobilizado, e por outro lado, a sociedade contemporânea está estocando esses resíduos tóxicos para que, e para quem? É preciso que esse processo seja melhor estudado, pois é uma herança que certamente as futuras gerações não desejarão herdar.

A empresa coleciona autuações, advertências e inquéritos junto aos órgãos de controle ambiental e ministeriais, devido ter realizado várias liberações de efluente com Hg, efetuado disposição inadequada de resíduos e de tambor ao ar livre, por contaminação de água pluvial, de água subterrânea, por contaminação do solo por Hg devido o resíduo sólido na área do silo subterrâneo, lembrando que as reações do Hg em determinado ecossistema depende do estudo de suas características para mensurar os possíveis efeitos. Em sua coleção de multas, não apenas com relação ao mercúrio, mas, em relação ao despejo inadequado de seu lixo, lançamento de fumaça escura e até de óleo no rio (GREENPEACE, 2002). Além de levar no seu histórico duas mortes de trabalhadores no âmbito de suas instalações, sendo em um dos casos, a inalação ao cloro a possível causa de morte<sup>96</sup> (BRASIL, 2011; ZAVARIZ, 2004).

Nos relatórios de órgãos de defesa do trabalho e dos direitos difusos a indústria pesquisada não apresenta a visão da empresa amiga do meio ambiente e da qualidade de vida da população, como seu marketing verde promove na sociedade, e sim uma organização relutante em se enquadrar nos quesitos mínimos

---

<sup>95</sup> A ACPO mantém um acervo em seu site sobre a Ação Civil Pública. Disponível em: <[http://www.acpo.org.br/campanhas/mercurio/baixada\\_1.htm#l](http://www.acpo.org.br/campanhas/mercurio/baixada_1.htm#l)>. Acesso em nov. 2015.

<sup>96</sup> Segundo relatório no arquivo da ACPO, embora a perícia de um dos casos não tenha comprovado ser a exposição ao vapor excessivo do cloro a causa de morte do trabalhador, neste mesmo dia houve problemas técnicos no setor, segundo informações coletadas junto aos outros funcionários da empresa.

para garantia da prevenção da saúde ambiental e do trabalhador em relação ao mercúrio. Mas se de fato isso ocorre, porque os órgãos de controle não atuam? Porque trabalhadores continuam expostos sem controle do estado? Porque células poluidoras, que inclusive tem novas instalações proibidas, continuam operando em detrimento do meio ambiente e da saúde pública e coletiva?

#### 4.1.1. Trechos dos relatos de ex-funcionários da XY S/ A.

A seguir alguns trechos dos relatos de ex-funcionários da indústria de cloro álcalis, encaminhadas ao Ministério Público do Trabalho no ano de 2002. Os nomes dos ex-trabalhadores da empresa, serão preservados. Todas as informações abaixo constam nos arquivos da ACPO.

Apesar de profissionais ficarem impossibilitados de finalizar seu trabalho e aplicar os testes neuropsicológicos, pelo menos 10 casos de mercurialismo ocupacional foram identificados nesta indústria, sendo que, não foi informado se algum desses trabalhadores foi afastado da ocupação para tratamento (ACPO, 2002; 2006).

##### Relato Trabalhador 1:

Trabalhou 12 anos na XY S/A. e estava em tratamento médico sendo à exposição ao mercúrio uma das possíveis causas. Durante esse tempo exerceu função em regime de turno de revezamento, sendo que 70% do tempo foram na sala de células de mercúrio e na unidade de estação de tratamento de efluentes. Nesses anos de atividades na área de produção, presenciou vários atendimentos as pessoas acidentadas que eram causados por diversas fontes, tais como: queimaduras químicas causadas por soda cáustica, ácido clorídrico, ácido sulfúrico e devido à intoxicação por inalação de gás de cloro, sendo que também teve que passar pelo ambulatório médico para tomar inalação por causa da exposição aos gases de cloro e por ter sido atingido em vazamento na área da sala de células a mercúrio. O Trabalhador 1 declara que os detectores de cloro espalhados pelas áreas industriais são do tipo que podem ser manipulados, ou seja, podem ser zerados com certa facilidade no caso de vazamentos de cloro, e que os detectores



de cloro por orientação da chefia são normalmente desenergizados, assim o instrumento é forçosamente zerado perdendo todos os dados dos vazamentos passados, deixando dessa forma de terem computados dados acumulados de vazamentos recentes e anteriores.

Outro procedimento irregular que acontecia na área do ETE, é que era comum os operadores receberem ordens da chefia para “batizar” as amostras que eram colhidas nos efluentes (eram diluídas com água filtrada) para posteriormente serem analisadas no laboratório (denominadas amostras da ETA), assim, o resultado não refletia a condição real do processo, pois o material processado estava contaminado, mas, que por causa da adição de água limpa nas amostras (batizamento), tal irregularidade não ficava evidente na análise laboratorial. Obrigatoriamente todo material com potencial de mercúrio era encaminhado para bacia de contenção (cerca de 300m<sup>3</sup>) onde é pesado e após decantado, o líquido é suspenso e recalado para acerto de pH e redox, e então, enviado para os filtros citados acima onde é obrigatoriamente, de forma contínua, transferido para os tanques de confiabilidade.

Segundo o trabalhador 1, em ocasiões que aconteciam com frequência, o tanque de confiabilidade podia receber material acima da especificação para descarte no rio, então para que este material não voltasse para retratamento, o que seria o processo correto, a chefia determinava que os tanques recebessem apenas até cinquenta por cento de seu nível, deste material contaminado, sendo que o restante era completado com água limpa para diluir a concentração da contaminação e após, descartado no canal perimetral que desemboca no rio Cubatão.

Relato Trabalhador 2:

Laborou durante 17 anos na XY S/A. na área da Bomba do Rio, presenciou e participou de lavagem da “pia” que por sua vez, recebia drenagem dos decantadores, em que, após a decantação na pia o material de fundo contendo mercúrio era drenado e lançado no rio sem nenhum tratamento ou mesmo preocupação quanto à recuperação deste metal líquido. Ele também trabalhou na sala de células de mercúrio onde presenciou até meados de 1978 todo o mercúrio

metálico oriundo das células e dos pisos, ser lançado pela tubulação com destino ao rio Cubatão.

Em 1978 por várias vezes recebeu ordem para drenar a bacia da ETE via canal perimetral que dá direto para o rio Cubatão, sem que houvesse nenhum tratamento desse efluente contaminado com mercúrio. O trabalhador sofreu vários acidentes com exposição ao cloro, tendo sido levado ao ambulatório médico, e presenciado vários outros colegas de trabalho na mesma situação.

#### Relato Trabalhador 3:

Trabalhou na XY S/A. durante 13 anos nas áreas do terminal de carregamento, hipoclorito, salmoura em que fazia parte da rotina do trabalho a drenagem dos decantadores para a pia de decantação; alegou a falta de preocupação com a poluição, pois, o mercúrio metálico da pia de decantação era lançado no rio, sendo realizado uma vez por cada turno. Por diversas vezes presenciou o lançamento de efluente com mercúrio que estava na bacia de contenção da ETE, lançado no canal que ia para o rio Cubatão, com autorização da chefia. O efluente não tratado possuía alto teor de mercúrio e essa operação acontecia diversas vezes.

Trabalhador 3 declarou que teve mais de dois encaminhamentos ao ambulatório médico por inalação de gás cloro, proveniente do rompimento de linhas ou por variações no processo de produção que fazia com que rompesse o selo hidráulico (guarda, Figura 11) <sup>97</sup>, e presenciou vários colegas indo ao ambulatório devido exposição de vazamentos do gás cloro. Teve perda auditiva além de ser portador de leucopenia.

---

<sup>97</sup> Guarda: é um sistema de coluna líquida que serve para a proteção dos equipamentos da produção. É ligada diretamente ao processo de produção e o peso líquido impede a saída de gases, no entanto, se houver alta pressão no sistema, acima da pressão exercida pelo líquido, esse equilíbrio se rompe e o líquido é expulso deixando os gases escaparem para atmosfera poluindo toda a área com gases tóxicos.

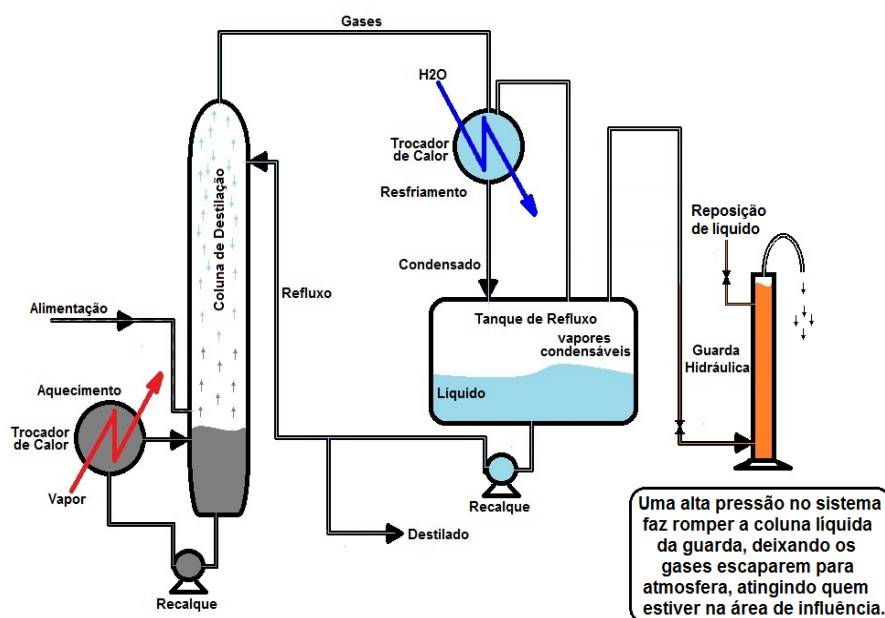


Figura 11 - Guarda hidráulica.  
(Fonte: arquivos ACPO).

#### Relato Trabalhador 4:

Trabalhou 20 anos na XY S/A. na manutenção, tanto no horário administrativo como de turno. Além de ser atingido diversas vezes por nuvem de cloro devido a vazamentos, também viu várias pessoas sendo atingidas. Esse caso revela que, a segurança do equipamento de produção é mais importante que a força de trabalho, ou seja, a segurança humana, que fica exposta aos lançamentos dos gases que são danosos à saúde.

Os relatos informam sobre a constante presença de gás cloro<sup>98</sup> no ambiente, o que chama a atenção é o fato de existir um equipamento específico (guarda) para segurança dos maquinários, que ao se romper, causa o lançamento de cloro para a atmosfera, com ampla dispersão a qualquer instante, inesperadamente.

#### Relato Trabalhador 5:

Trabalhou 16 anos na XY S/A. sendo aposentado por invalidez com diagnóstico de mercurialismo ocupacional embora, a empresa tenha aberto processo

<sup>98</sup> Além do odor muito forte, o gás cloro causa asfixia em quem inala o vapor, podendo ser letal.

judicial para cancelar o seu direito ao benefício previdenciário. Dentro da indústria trabalhou como auxiliar de operação, operador C, B e A, na área da bomba do rio e do depósito de sal. Também relatou que havia um procedimento de drenagens direto para o canal perimetral e que sua descarga era no rio Cubatão quando se efetuava as diversas lavagens, tais como das células eletrolíticas, dos pisos inferior e superior e do entorno da área que, era enviado direto para o canal perimetral sendo que grandes quantidades de mercúrio metálico se drenavam para o rio Cubatão.

Trabalhador 5 alegou que era comum ter vazamentos de cloro na unidade da sala de células, e da compressão para liquefação de cloro e que mesmo usando o respirador “tomou clorada” além da capacidade da máscara utilizada e relatou a angústia vivida por ele e outros ao dizer da dificuldade que é querer respirar e não conseguir, pois, “não tinha pulmão para aspirar o ar”.

Segundo ele, a ETE em dia de chuva recebia um volume de efluentes em excesso, levando-o a sobrecarga, e no intuito de aliviar o nível da bacia de recebimento destes efluentes contaminados com mercúrio era solicitado pela chefia para abrir a válvula de drenagem desta bacia. E quando o sistema da ETE estava sobrecarregado, que acontecia também fora do período de chuvas, por operações de lavagens na área da fábrica, era comum “batizar as amostragens” (amostra diluída) que eram realizadas no efluente na saída dos filtros da ETE, deste modo, era possível enviar para o tanque de confiabilidade que após “amostragem” era drenada para o canal perimetral.

Segundo o trabalhador 5, era normal sempre que chegava o fiscal da CETESB, colocar os filtros em reciclo com água filtrada, desta forma, quando na retirada de amostragem, na saída do filtro o que se coletava realmente era água filtrada e não efluente tratado com mercúrio. Quando terminava a inspeção do técnico da CETESB, tudo voltava ao normal, ou seja, não usava a água filtrada e logo, voltava-se a usar o efluente com mercúrio. Por diversas vezes ele presenciou poças de mercúrio espalhada tanto no interior quanto ao redor da área de células de mercúrio devido aos vazamentos constantes.

Os trechos selecionados acima<sup>99</sup>, sobre as ações operacionais na XY S/A., nos invocam a elaborar um pensamento mais analítico em relação ao que de fato tem sido feito por parte dessa indústria em relação ao meio ambiente do trabalho e externo, e à saúde dos trabalhadores. Assim também, leva a pensar sobre, o que pode estar sendo maquiado através de ações sociais e ambientais junto às comunidades locais, inclusive com participação ativa e, por conseguinte, omissa de trabalhadores dos mais variados níveis hierárquicos no âmbito desta organização.

São situações graves que essas pessoas relatam através de suas experiências, inclusive em relação aos arranjos que foram feitos para burlar a fiscalização. Os danos à saúde do trabalhador mercuriado são inúmeros, que passam por diversas situações adversas, até mesmo com falta de diagnóstico por parte da Previdência Social, além de danos irreparáveis na saúde que por sua vez, impactam negativamente diversas dimensões da vida social do trabalhador doente, e também da família que vivencia o sofrimento<sup>100</sup>, carregando junto o ônus da contaminação mercurial, tanto em relação aos sintomas quanto do próprio estigma que fica inerente ao trabalhador contaminado no ambiente de trabalho<sup>101</sup>.

#### 4.1.2. Argumentos contradizentes

Apesar dos diversos problemas apresentados no relatório citado<sup>102</sup> tais como a sala de células com mercúrio derramado no chão, as águas subterrâneas com mercúrio, a emissão no rio Cubatão de efluente contendo Hg, a XY S/A. alegou em sua defesa, no processo judicial requerido por um órgão federal, serem estas irregularidades pertencentes às atividades passadas. No entanto, a empresa permanece no relatório de áreas contaminadas do órgão ambiental do Estado desde 2003, sendo as fontes de contaminação a armazenagem, o descarte, a disposição, a

---

<sup>99</sup> Como o intuito era problematizar a questão do mercúrio foi feito um recorte com ressalva para as declarações sobre vazamento de gás cloro na indústria.

<sup>100</sup> O protocolo de atendimento ao mercuriado está sendo implementado no estado de São Paulo, e é importante lembrar o quanto essas pessoas sofrem quando não há atendimento médico que minimamente garanta solução, mesmo que paliativamente.

<sup>101</sup> O medo do estigma e da dificuldade em encontrar outro emprego, em algumas situações, resulta na negação da enfermidade por parte do trabalhador contaminado.

<sup>102</sup> Observa-se neste relatório realizado por Zavariz (2004) que estrategicamente a XY S/A. que estava sendo avaliada, praticamente parou as atividades que potencialmente lançam Hg a partir do ambiente de trabalho, contudo, mesmo com essa interferência foi possível detectar áreas consideráveis dentro da indústria contendo valores elevados de Hg.

produção, a infiltração e a manutenção; e os meios impactados as águas superficiais, o solo superficial e o subsolo (dentro da propriedade), as águas subterrâneas e os sedimentos (fora da propriedade); e quanto aos contaminantes não há apenas os metais, mas outros inorgânicos, fenóis, biocidas e solventes halogenados, um coquetel de contaminantes perigosos, não constando nada sobre emissões atmosféricas (CETESB, 2003; 2015).

Em recente análise de mercúrio no ar do entorno das indústrias de cloro álcalis no país (2013), na XY S/A. as concentrações de mercúrio elementar se mostraram constantes<sup>103</sup> e com média elevada, como se pode ver na figura 12 (Indústria – 4 XY. S/A), apesar da temperatura e radiação solar se encontrarem baixas e o tempo chuvoso nos dias de análise, ou seja, o tempo sequer estava propício para volatilização do Hg metálico. Há uma ausência de avaliação atmosférica rigorosa e constante (transparente, pública e esclarecida) junto a estas indústrias que lançam poluentes de comportamento complexo como Hg na atmosfera.

Na Tabela 1, apresenta-se o número de análises realizadas nas 4 fábricas de cloro-álcalis, assim como medições máximas, médias e mínimas. Em São Paulo foram realizadas duas análises com a primeira apresentando taxa média com o dobro das indústrias dos outros 3 estados.

Tabela 1 - Mercúrio no entorno de 4 fábricas de cloro-álcalis no Brasil.

Máx: nível máximo; Mín: nível mínimo e Médio.

MEDIÇÕES DE MERCÚRIO DO AR NO ENTORNO DAS INDÚSTRIAS DE CLORO-ÁLCALIS					
	01 PE	02 BA	03 RJ	XY S/A SP	
Nº de Análises	5020	2316	6233	4165	3390
Max (ng m-3)	2549	457	317	1903	150
Min (ng m-3)	2	4	1	2	3
Média	25	20	12	45	22

Fonte: Ecologistas en Acción, 2012.

<sup>103</sup> Ressaltando que em todas as indústrias de cloro-álcalis que utilizam células de Hg foram encontrados níveis do metal na atmosfera dos arredores das indústrias, uma delas apresentando picos elevados (Indústria 1).

No entorno da XY S/A, existem bairros com diversas casas, inclusive com funcionamento de escolas, sendo uma preocupação constante a presença de mangue com muito material orgânico que, como visto em capítulo anterior, é um condutor para a metilação do mercúrio. Também é importante ressaltar que, embora a Agência de Registro de Substâncias Tóxicas e Doenças (sigla em inglês ATSDR) e a Agência de Proteção Ambiental Americana (USEPA) adotem como padrões para exposição crônica 200 ng.m-3 e 300 ng.m<sup>3</sup> respectivamente, para a Organização Mundial de Saúde, não há limites seguros de exposição ao mercúrio além de alertar para o seu potencial de atuar como desregulador do sistema endócrino (*Endocrine Disruptors*).

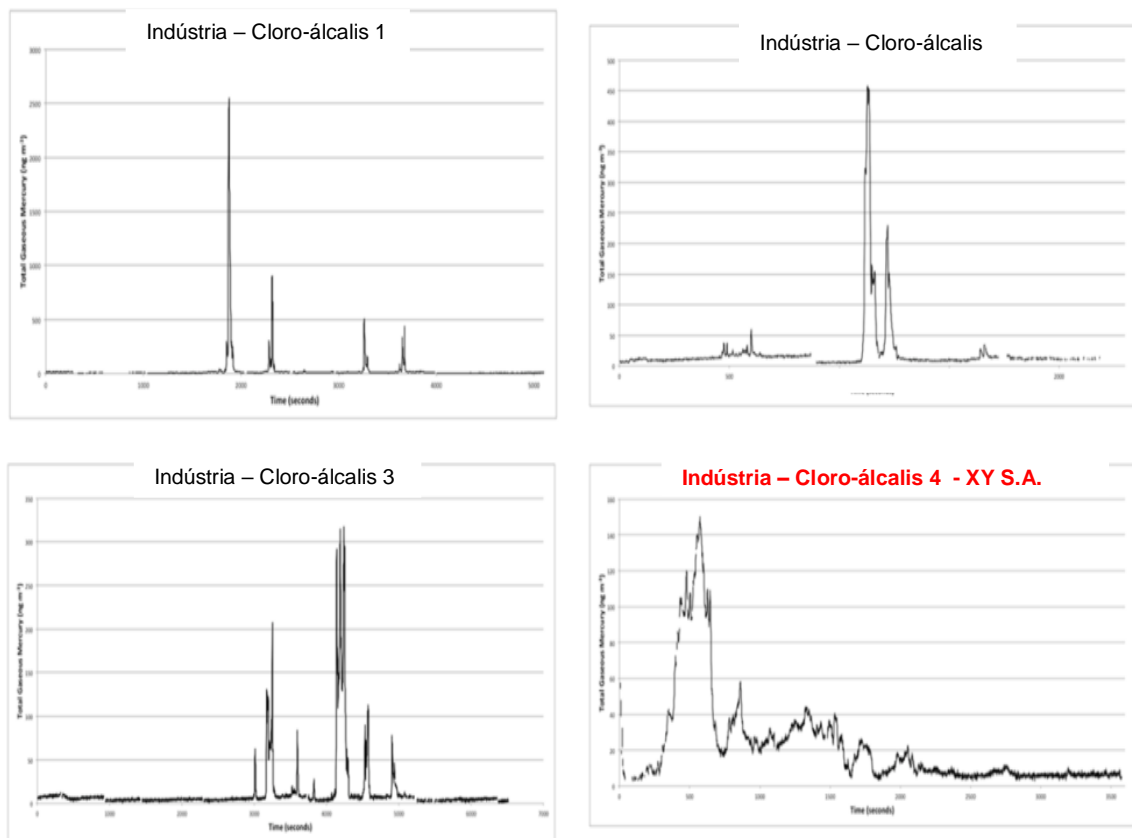


Figura 12 - Registro das edições do ar no entorno da cloro-álcalis.  
(Fonte: Ecologistas em Acción, 2012 – 4 fábricas do Brasil).

Na análise contínua de emissões, acima reportados, se verifica que na XY S/A. há emissões de mercúrio atmosférico. As análises realizadas foram resultado de articulação de associações de proteção ao meio ambiente, com a academia. Esta parceria, entre ONGs e as universidades, principalmente públicas (que não deveriam estar sujeitas aos interesses corporativos), traz benefícios socioambientais,

principalmente se não se revestir do “cientificismo” e da pretensão de imparcialidade<sup>104</sup> ante as ações nocivas ao meio ambiente e à saúde humana, mas, visando à proteção dos interesses difusos cujo valor é “incalculável” se considerarmos que, se com o dinheiro se pode comprar quase tudo, contudo, sem os recursos naturais para prover produção de mercadorias, de nada serve o dinheiro.

#### 4.1.3. Estimativa de emissão acumulada da indústria de Cloro-Álcalis, devido à moratória oferecida na Convenção de Minamata.

Estimativamente as indústrias de cloro-álcalis emitem cerca de 127 gramas de mercúrio por tonelada de cloro (MMA, 2013). Esse valor aparenta estar mais correto do que aquele indicado no Relatório do Conselho Mundial de Cloro (WCC- *World Chlorine Council*, 2014) que indica um uso/consumo de 96,53 gramas por tonelada de cloro (Brasil, Argentina, Uruguai)<sup>105</sup>, segundo informações da indústria. Trabalhando com o número mais realista de 127 gHg/ton.Cl e multiplicando pela produção brasileira de cloro que é de 217.000 toneladas, chegamos a uma perda de mercúrio de 27.559 kg/ano de mercúrio por ano. Utilizando o mesmo fator, sem considerar a taxa mundial apresentada pela WCC, que é de 50,49 gHg/ton.Cl, pois são dados elaborados pela indústria, portanto, pouco confiáveis; e multiplicarmos pela produção mundial estimada em células de mercúrio, atualmente em cerca de 6,4 milhões de toneladas de cloro, chegaremos a uma emissão anual de 812.800 kg de mercúrio pelas indústrias de cloro-álcalis (Tabela 2).

O Programa do Meio Ambiente das Nações Unidas estima apenas as emissões atmosféricas das indústrias de cloro-álcalis baseada na confiabilidade dos diversos dados que se apresenta. Assim a emissão atmosférica mundial proveniente de células eletrolíticas de cloro-álcalis se situaria numa faixa entre 10.200 Kg/ano e 54.700 Kg toneladas/ano, indicando um valor de 28.400 kg toneladas/ano como um valor confiável. Os números são incompletos e bastante conflitantes, e a única

---

<sup>104</sup> Considerando que a imparcialidade, a neutralidade inclusive na ciência, é pretensão da teoria positivista de Comte, que desconsidera a visão política, a visão de mundo, que está por trás de qualquer pesquisa, assim como dos motivos subjetivos que instigam o pesquisador por determinados temas, até mesmo nas ciências exatas.

<sup>105</sup> WCC Hg Reporting in 2014 for Minamata Convention. Disponível em: <<http://www.worldchlorine.org/publications/unep-chlor-alkali-mercury-partnership/reporting-on-mercury-use/>> . Acesso em maio de 2016.



medida capaz de fato, de indicar a quantidade real de mercúrio emitido ou liberado seria pelo consumo anual de mercúrio, dado pelo total repostado nas células menos o recuperado dos vazamentos.

Tabela 2 - Emissão estimada de Hg por células de cloro-álcalis.

<b>ESTIMATIVA DE EMISSÃO E LIBERAÇÃO DE HG POR CÉLULAS ELETROLÍTICAS</b>			
<b>Âmbito</b>	<b>Produção de Cl<sub>2</sub></b>	<b>GrHg/TonCl<sub>2</sub></b>	<b>Totais / ano</b>
Brasil	217.000 Ton/ano	127	27.559 Kg
Mundo	6.400.000 Ton/ano	127	812.800 Kg
Emissão estimada na pior hipótese com produção até 2035			
Brasil (22 anos)	606.298 Kg	Mundo (22 anos)	17.881.600 Kg

A Convenção de Minamata, aprovada em 2013, introduziu uma moratória para a produção de cloro-álcalis com células de mercúrio até 2025, possibilitando às Partes, com justificativa, solicitar isenção por 5 anos, renovar por mais 5, estendendo essa moratória até 2035. Portanto, essa indústria conseguiu abrir a possibilidade de acrescentar mais 22 anos de produção, poluindo. Nesse período, no pior cenário, o Brasil acumulará uma emissão total de 606.298 kg de mercúrio, mundialmente esses números alcançarão 17.881.600 kg. Esta é a quantidade de mercúrio que nesse período será transferido para: a atmosfera, o solo, as águas, e para os produtos e resíduos dessa indústria, podendo em algum momento ser disponibilizado e o contato com o receptor humano ocorrer. Adiciona-se aos resíduos da produção de cloro-soda por célula de mercúrio o chumbo, o cádmio entre outros.

As indústrias de cloro-álcalis através da associação que as representam oficialmente, a Associação Brasileira da Indústria de Álcalis, Cloro e Derivados (Abiclor), não respondeu todas as respostas feitas no questionário (apêndice C), enviado a elas, e que não se limita ao uso energia elétrica na produção, mas, forneceram Relatórios Anuais que, contém a capacidade de produção de cloro e derivados, os gastos com eletricidade e sal, e ações sociais e ambientais do conjunto das indústrias, além da cópia da Convenção. A quantidade de Hg e água utilizados na produção, os resíduos mercuriais, não são citados nestes relatórios que

são uma espécie de marketing, na medida em que servem para mostrar principalmente os aspectos positivos que as indústrias atingem anualmente. Temos como exemplo, a capacidade de produção através das células eletrolíticas de mercúrio que vem sendo reduzida (25% em 2000 para 14% em 2013), já a média de consumo de energia elétrica por tonelada de cloro produzido apresenta uma média de 3,25 MWh de 2005 a 2013. O consumo do sal gema é maior do que o sal marinho, sendo que em 2013, o consumo foi de 61%. A indústria do Estudo de Caso, como já citado, dentre as quatro que utilizam células de mercúrio é a que possui a maior capacidade instalada com esta tecnologia, de 107.100 toneladas, e a segunda na tecnologia de células eletrolíticas de membrana, correspondendo a 100.000 toneladas.

## 5. UMA CIDADE, UMA BAIA, UMA POPULAÇÃO QUE VIVIA DA PESCA E UM DESASTRE AMBIENTAL

*“Mas a ambição do homem é tão grande que, para satisfazer uma vontade presente, não pensa no mal que daí a algum tempo pode resultar dela”.*

*Maquiavel*

Havia uma pequena cidade japonesa, na Província de Kumamoto ao sul do arquipélago Japonês. Seu nome é Minamata e as pessoas lá viviam basicamente da pesca (Figuras 13, 14, 15, 16, 17) até que, em 1908 se instalou na cidade uma indústria de produtos químicos que fabricava fertilizantes (Figuras 18, 20, 23), e na década de 30 passou a produzir também o acetaldeído e compostos derivados do ácido acético<sup>106</sup>, era a *Chisso Corporation*<sup>107</sup>, muito importante para o Japão. É claro que a chegada de uma indústria movimentou a economia local, com significativa arrecadação tributária, empregando mão de obra, entre outros impactos, tidos como positivos, normalmente o que um empreendimento econômico deveria trazer em qualquer local onde se instala. Contudo, essa empresa, a partir da necessidade premente de se livrar dos seus efluentes tóxicos resultantes da produção<sup>108</sup>, usou o estuário da baía da cidade de Minamata como a solução do seu problema (Figuras 19, 21, 22). E passou então a lançar o metilmercúrio, resultado do processo de metilação do acetileno, na baía, contaminando suas águas, e este Hg orgânico por sua vez, se inseriu na cadeia trófica, se acumulando em peixes mais do que na água, sendo a concentração de 0,1 ppb de Hg na água e de 50 ppm de Hg em peixes (MIRACONI *et al.* 2000, ACPO, 2006; FARIAS, *et al.*, 2008, IPEN, 2014). Para o país, se reestruturando do pós-guerra<sup>109</sup>, o desenvolvimento estritamente econômico era a meta, e a Chisso contribuía para este fim.

---

<sup>106</sup> Responsável por 50% da produção no país.

<sup>107</sup> Em 1908 seu nome era Nippon Nitrogen Fertilizer (NN), em 1941 que alterou nome para Chisso Co. no mesmo ano que passou a fabricar cloreto de vinila.

<sup>108</sup> A indústria usava tanto o sulfato de mercúrio, como catalisador na produção de ácido acético e derivados, e quanto o cloreto de mercúrio para produzir cloreto de vinila.

<sup>109</sup> A Segunda Guerra Mundial durou de 1939 a 1945.

O lançamento de efluentes durou um pouco mais de 20 anos até que<sup>110</sup> o resultado dessa ação começa a surgir com afeito avassalador na população que fazia do pescado sua principal dieta alimentar, os pescadores e suas famílias (Figuras 24, 25, 26, 27, 28, 29). No entanto, os sinais de um desastre já estavam sendo anunciados na fauna local, com morte de aves, peixes, e dos animais domésticos que se alimentavam de peixes e apresentavam comportamento fora do padrão, como exemplo dos gatos suicidas, que de cima de barrancos se atiravam nas águas e se afogavam.

O princípio da descoberta da doença aconteceu quando quatro pessoas foram internadas no hospital de Minamata apresentando sintomas muito similares tais como convulsão, perda da consciência progredindo ao coma e por fim à morte, contudo, ainda não se imaginava que se tratava de um surto que logo após investigações, seria denominado por Doença (ou Mal) de Minamata<sup>111</sup> e desde então, os riscos do mercúrio orgânico, e de sua capacidade transplacentária, passaram a ser conhecidos pela sociedade.

O Mal de Minamata ou Doença de Minamata impactou oficialmente mais de 2.000 pessoas<sup>112</sup>, e mostrou os riscos do mercúrio para todo o mundo<sup>113</sup>. Lamentavelmente muitas vidas foram ceifadas precocemente, outras tiveram que conviver por anos em condições doentias<sup>114</sup> (dificuldade ou incapacidade para andar, falar, tocar, engolir, ouvir, enxergar, entre outras) sem poder viver na plenitude das possibilidades humanas devido às ações irresponsáveis de uma

---

<sup>110</sup> Apesar de começar em 1956 os primeiros surtos, a indústria continuou lançando o efluente com metal mercúrio até 1968.

<sup>111</sup> Conjunto de sinais de sintomas neurológicos tais como ataxia, deterioração da fala, dificuldades auditivas, alterações sensoriais, redução do campo visual, paralisia e deficiência mental (ACPO, 2006).

<sup>112</sup> Os números oficiais são de 2.252 reconhecidos como portador do mal de Minamata e de 1.043 mortos. Embora haja números oficiais, estima-se que não fazem jus a realidade, pois, nem todos os casos foram reconhecidos oficialmente, nem todos foram em busca dos seus direitos.

<sup>113</sup> Quando se chegou à conclusão que problema era alimentar e das águas da baía de Minamata, ainda teve que ser investigado qual dos diversos metais que a Chisso lançava no seu efluente que trouxe as consequências para população que vivia da pesca, até que chegaram ao mercúrio que estava presente nos peixes, mariscos e sedimentos ficando as maiores concentrações perto do canal de lançamento.

<sup>114</sup> Algumas vítimas estão vivas e com sequelas, como Shinobu Sakamoto que mesmo mediante dificuldades em falar, andar, participa de diversos encontros sobre meio ambiente não apenas falando sobre sua experiência, mas, mostrando em si os efeitos da contaminação de Minamata. Diz ela: "Eu nunca mais quero ver as pessoas ao redor do mundo experimentando o que fomos obrigados a suportar." Mais em: [http://ajw.asahi.com/article/behind\\_news/social\\_affairs/AJ201310090066](http://ajw.asahi.com/article/behind_news/social_affairs/AJ201310090066).

empresa que não se preocupou com o tipo de poluente que estava lançando como efluente, além de negar culpa mediante evidências, terminando por contaminar a biota e fazer de uma baía que promovia o sustento de várias formas de vida, um “laboratório” de teste para seu resíduo tóxico (ZAVARIZ, 2004; ACPO, 2006).

No cabelo de alguns moradores de Minamata foi encontrado até mais do que 500 ppm de mercúrio (FARIAS, *et al.*, 2008). Crianças começaram a nascer com deficiência física e mental, um exemplo que ilustrou o drama do mal de Minamata é o da menina Tomoko Uemura que nasceu cega, muda e surda além de ter deformação nos membros inferiores e superiores. Contudo, através da sensibilidade de W. Eugene Smith, que registrou diversos cenários do Mal de Minamata, todas as palavras sobre o que as pessoas viveram em Minamata se torna apêndice, como se constata nas fotos:

As imagens a seguir, além do caráter didático, é uma homenagem da Autora ao povo Japonês, devido a sua incansável luta por seus direitos em função da poluição causada pela Chisso na Baía de Minamata.



Figura 13 - O porto de pesca, 1971.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Baía de Minamata, Japão).



Figura 14 - Pescaria, 1972.

(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Baía de Minamata, Japão).



Figura 15 - Pescadora, 1971.

(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Baía de Minamata, Japão).

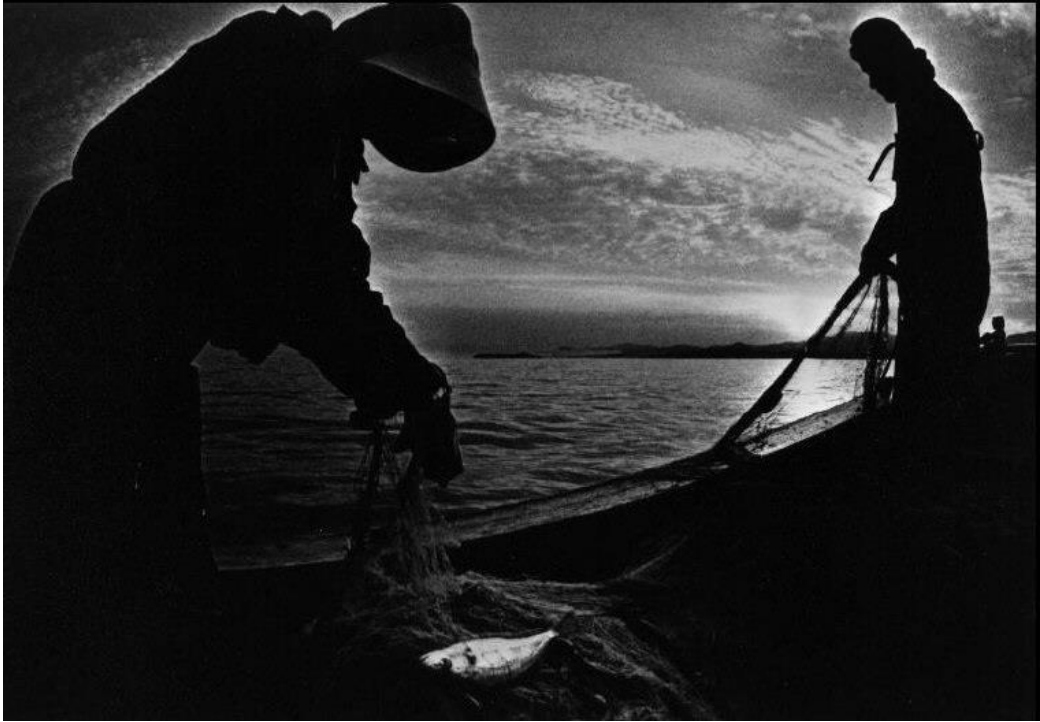


Figura 16 - Pescadores, 1971.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Baía de Minamata, Japão).



Figura 17 - O porto de pesca, 1971.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Baía de Minamata, Japão).



Figura 18 - A planta química da Chisso, 1971.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Baía de Minamata, Japão).



Figura 19 - Resíduos industriais da fábrica de produtos químicos Chisso.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos – sendo despejado na Baía de Minamata).



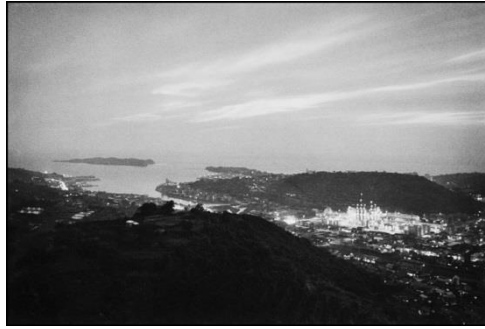


Figura 20 - A planta química da Chisso, 1971.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Baía de Minamata, Japão).



Figura 21 - Produtos químicos tóxicos, contendo mercúrio.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Baía de Minamata, Japão - o produto é oriundos da fábrica de produtos químicos Chisso na baía usada pelos pescadores locais, 1971).



Figura 22 - Resíduos industriais da fábrica.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Baía de Minamata, Japão. Resíduos industriais da fábrica de produtos químicos Chisso sendo despejados na baía, 1971).



Figura 23 - A planta química da Chisso, 1971.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Baía de Minamata, Japão).



Figura 24 - Baía de Minamata, Japão. 1971.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos).



Figura 25 - Pira de cremação de Toyoko Mizoguchi.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Minamata, Japão, Toyoko foi uma das primeiras vítimas da Doença de Minamata a ser reconhecida, 1971).

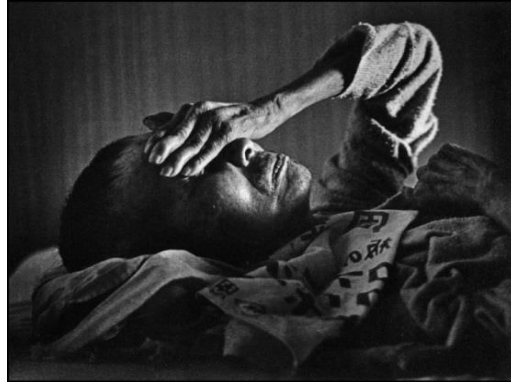


Figura 26 - Bunzo Hayashida, vítima da doença de Minamata.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Minamata, Japão, 1971).



Figura 27 - Takak Isayama, uma vítima fetal (congenita).  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Minamata, Japão. Takak, vítima fetal (congenita) de 12 anos da doença de Minamata, com sua mãe, 1971).



Figura 28 - Mãos deformadas de Iwazo Funaba.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Mãos deformadas de Iwazo é uma vítima da doença de Minamata, 1971).



Figura 29 - Tomoko Uemura em seu banho.

(Fonte: W. Eugene Smith - Ela é uma vítima da doença de Minamata ainda no ventre de sua mãe, 1971 <<http://nicolabravetti.com/tomoko-uemura-in-her-bath.html>>).

Embora tenha havido indenizações, conquistadas por meio das lutas políticas das pessoas e famílias vitimadas e de ambientalistas japoneses contra a indústria *Chisso Corporation*<sup>115</sup> (Figuras 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40), ressalta-se que não há indenização que supra tais perdas, porém, se o lucro é razão central do empreendimento econômico no sistema econômico vigente, a ameaça a este começa a ser ponto de partida para as negociações tanto para “correção” das ações danosas ao homem e meio ambiente quanto para adequações tecnológicas não poluidoras e por vezes, até mais econômicas. Embora, na prática, os crimes ambientais sejam prejudiciais para a vítima que além de sofrer todo o desgaste para ter seus direitos reconhecidos, quando vivos (que por vezes não os têm), carregam em seus corpos e mentes a violência da irresponsabilidade corporativa e a complacência governamental.

---

<sup>115</sup> Para as vítimas esta luta perdura até os dias atuais, pois, não são devidamente atendidas conforme suas necessidades de atenção contínua.



Figura 30 - Manifestação contra a empresa química Chisso.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Manifestação em frente a planta próxima a Tokyo durante as audiências, 1971).



Figura 31 - Manifestação na planta da Chisso, 1971.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Japão, perto de Tokyo).



Figura 32 - Vítimas da Doença de Minamata e simpatizantes.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Tokyo, Japão. Manifestando-se em frente à sede da Chisso. Eles armaram tenda e acamparam na calçada durante toda a noite, 1971).



Figura 33 - Manifestação na planta da Chisso, 1971.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Japão, perto de Tokyo).



Figura 34 - Tomoko Uemura, uma vítima de envenenamento pelo mercúrio.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Baía de Minamata, Japão. Tomoko é levada para comissão central de poluição, durante encontro entre as vítimas da Doença de Minamata e a Chisso, 1971).



Figura 35 - Pacientes segurando um representante da Chisso.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Baía de Minamata, Japão. Exigindo que ele olhasse para eles, 1971).



Figura 36 - Manifestação da Comissão de Vítimas.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - contra a comissão central de poluição durante o julgamento da Chisso, Minamata, Japão, 1971).



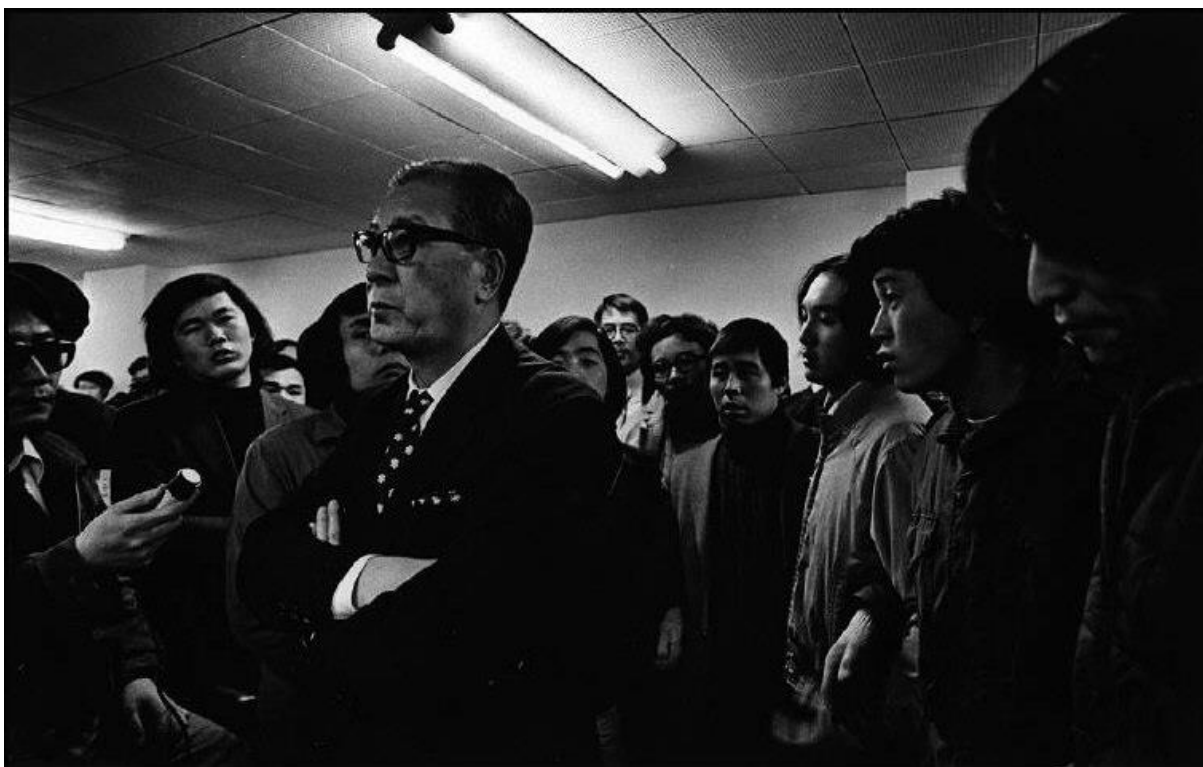


Figura 37 - Shimada, presidente da Chisso.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Baía de Minamata, Japão. Shimada, presidente da Chisso, em confronto com a Comissão de Vítimas durante o julgamento da Chisso, 1971).

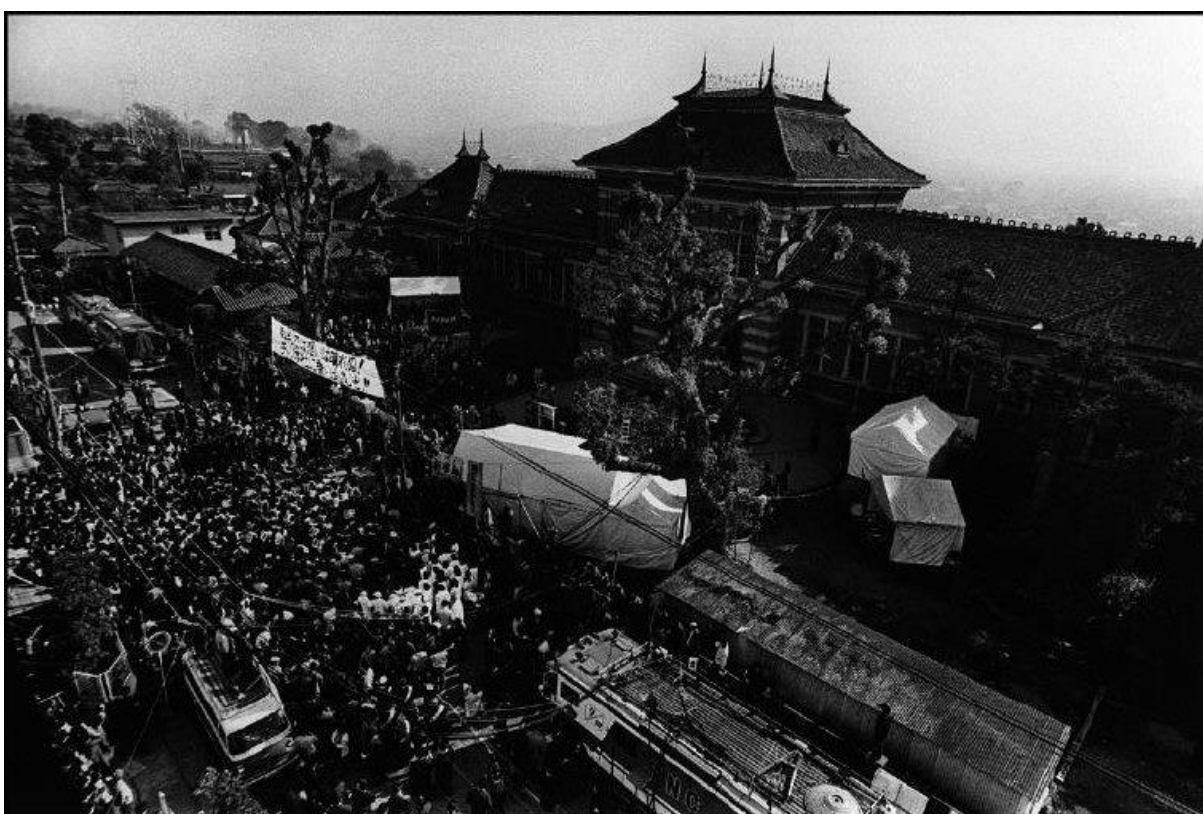


Figura 38 - Manifestação em frente ao tribunal de Kumamoto.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Minamata, Japão. Onde as últimas audiências foram realizadas, 1971).



Figura 39 - Manifestação em frente ao tribunal de Kumamoto.  
 (Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Minamata, Japão, onde foram realizadas as últimas audiências, 1971).

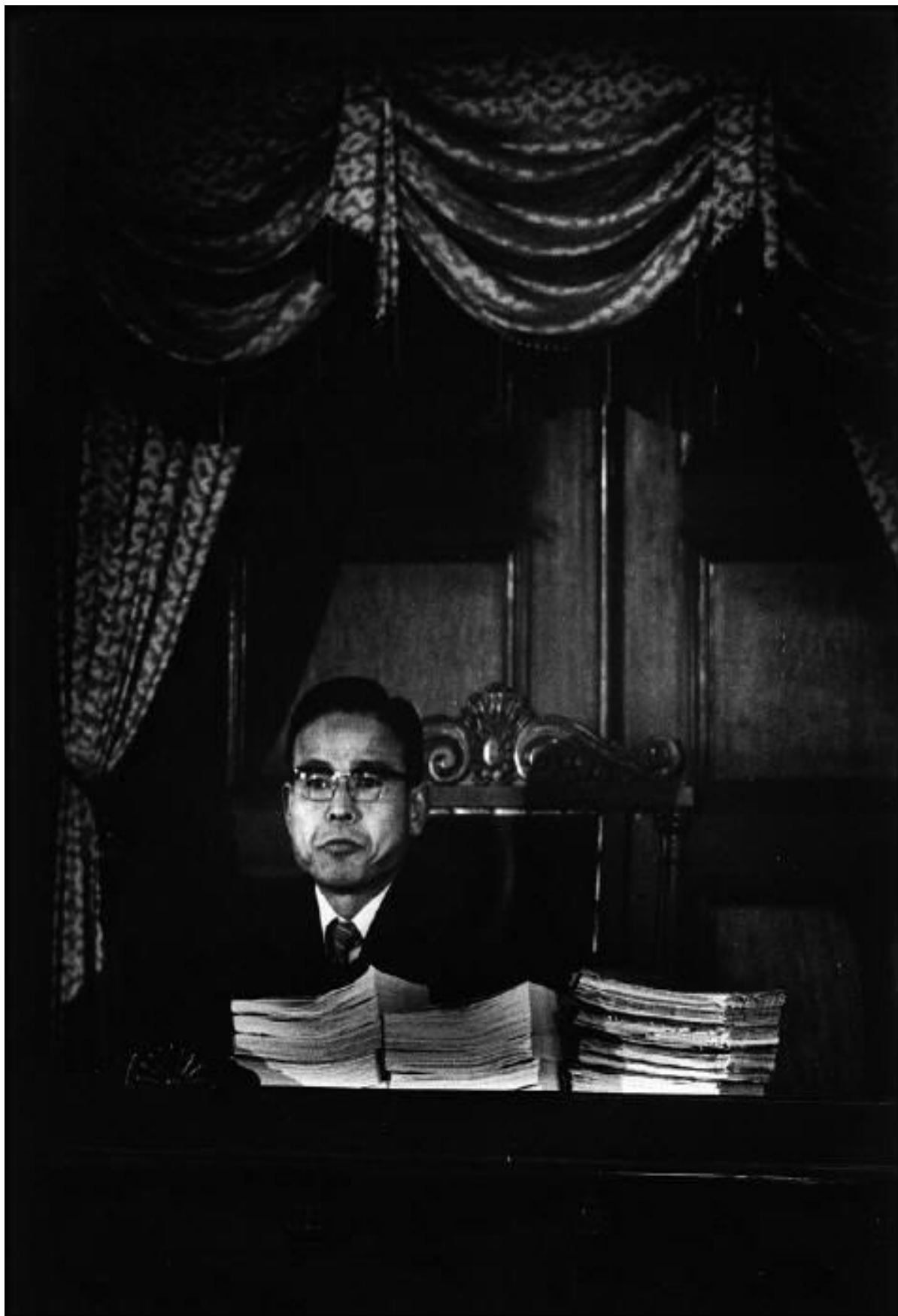


Figura 40 - Juiz Jirp Saito no tribunal do distrito de Kumamoto.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - encarregado de anunciar o veredito, 1971).

Não é humanamente correto permitir que situações extremas como em Minamata ocorram para que tenhamos que realizar adequações ambientalmente limpas, não se pode permitir que riscos e em muitos casos perigo<sup>116</sup> de danos irreparáveis sejam livremente oferecidos, ainda mais quando se trata de poluentes cujas reações químicas são perigosas, persistentes e ainda em pleno estudo para melhor compreensão. Ora se impõe em ação a fragmentação do conhecimento em detrimento da complexidade, observado em situações como dos ribeirinhos das áreas de garimpo, que passam por infindáveis exames e pesquisas para analisar se há presença de contaminante, sendo que a confirmação, já devia ser suficiente para tomada de medidas corretivas, restritivas senão proibitivas. Contudo, ainda se procuram sequelas mais graves quando se sabe, no caso do mercúrio, que a contaminação crônica pode trazer sintomas tardios, e quando aguda até mesmo a morte (MACHADO, 1998).

A mudança de consciência social, que mude inclusive as corporações, é um processo, e o pensamento que de fato observa detidamente e vai ao encontro das reais possibilidades e limites que a natureza oferece a todos os seres vivos, pode vir a acontecer através de diversos meios, sem deixar de lado a inseparável assertiva da ação com reflexão, como a própria educação ambiental<sup>117</sup> implementada nos mais variados segmentos sociais<sup>118</sup> assim como, no resultado das lutas no campo político, social e econômico que por sua vez, pode fortalecer a defesa aos direitos humanos, sendo o meio ambiente equilibrado um deles.

A Figura 41 mostra cérebros de três vítimas fatais de Minamata aparentando os danos causados pelo metilmercúrio. De cima pra baixo, o primeiro é de um menino de 7 anos que estava doente por 5 anos, o segundo é de uma menina de 8

---

<sup>116</sup> Considerando perigo a “fonte ou situação com potencial para provocar danos em termos de lesão, doença, dano à propriedade, meio ambiente, local de trabalho ou a combinação destes”, e risco a probabilidade de acontecer algum dano devido o perigo. Fontes: < <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/> >e <<http://segurancadotrabalhown.com/>>. Acesso em fev. 2016.

<sup>117</sup> A educação ambiental é, segundo Art. 1º da Lei nº 4.975/99 da Política Nacional de Educação Ambiental, os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. A lei completa em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm)>. Acesso em fev. 2016.

<sup>118</sup> Inclusive para as pessoas que constituem o segmento empresarial, os que representam as grandes corporações cujas mercadorias e sua publicidade impactam nos desejos, nas ações das pessoas, na quantidade de lixo desnecessariamente produzido.

anos que estava doente por 2 anos e 9 meses e o último é de um homem de 30 anos.

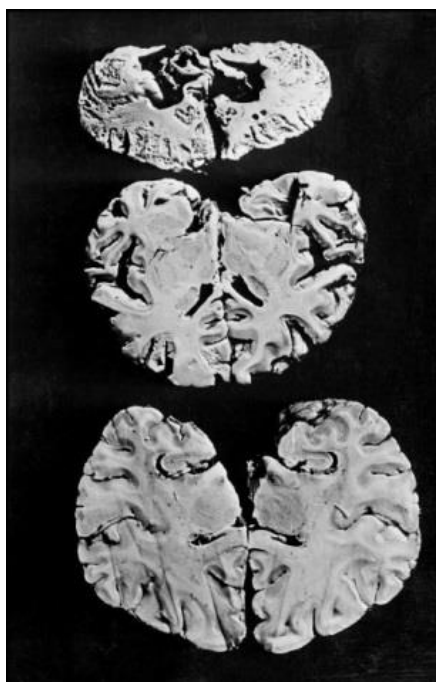


Figura 41 - Cérebro de três vítimas da Doença de Minamata.  
(Fonte: © W. Eugene Smith/ Magnum Photos - Minamata, Japão, 1971).

O consumo dos frutos do mar da baía de Minamata foi proibido, e a ela por sua vez, passou por um processo de descontaminação de 40 anos, do entorno retiraram 150 toneladas<sup>119</sup> de mercúrio lançado pela Chisso entre os anos de 1956 e 1968 (ACPO, 2006).

A Chisso através de experiência em gatos havia descoberto a origem do problema, mas, manteve-se o silêncio no âmbito da empresa. Enquanto a população que vivia da pesca estava doente, morrendo, sua prole nascendo com graves sequelas e sem expectativa de vida, a empresa seguia como um exemplo de empresa bem-sucedida no país. Parou de lançar mercúrio na baía de Minamata, porém, foi devido à descoberta de nova tecnologia mais econômica, e não pelo mal que havia causado.

Completando 60 anos do ocorrido em maio de 2016, o problema do Mal de Minamata continua em pauta, nem todas as vítimas foram reconhecidas como

---

<sup>119</sup> Em Micaroni *etal.* (2000) cita-se a variedade de informações a respeito da quantidade de lançamento de metilmercúrio nos efluentes tendo estimativas de até 600 toneladas.

portadoras da doença, que atualmente acumula em torno de 30.000 vítimas<sup>120</sup>. Mais de 30 anos se passaram até que o governo japonês<sup>121</sup> reconheceu que era o mercúrio o causador da doença neurológica que progredia à morte (ACPO, 2006). O governo criou medidas restritivas para não reconhecer todas as pessoas que solicitaram apoio financeiro, inclusive o Supremo Tribunal do Japão condenou o governo de Kumamoto pela disseminação da doença.

O problema deixado pelo Mal de Minamata ainda persegue os doentes e famílias, mas, apesar disso, a Convenção de Minamata sobre o Mercúrio leva este nome como uma forma de homenagem às vítimas de um dos maiores desastres ambientais da história.

Que não se tenha mais que esperar acontecer os desastres ambientais e dizimação de vidas, para só então tomar-se consciência do quão destrutivo pode ser uma substância tóxica.

## 5.1. A CONVENÇÃO DE MINAMATA

Uma Convenção ou Tratado Internacional é um acordo entre países, que passa por diversas fases de negociação até que o texto é aprovado sendo assinado pelos países interessados, tendo após isso, que passar por outro processo de aprovação, agora no âmbito interno dos países para que tenha validade em seu território, e a isso se chama ratificação. A partir da ratificação o Estado toma para si obrigações e direitos relacionados ao tratado, sendo que somente a assinatura do texto não é suficiente para fazer o vínculo. No Brasil, o poder executivo celebra o acordo e remete o texto ao poder legislativo, que tramita pela Câmara e em seguida pelo Senado, em sendo aprovado nas duas casas o texto é ratificado pelo Congresso por meio de Decreto Legislativo, sendo em seguida enviado ao poder Executivo, onde é sancionado através de Decreto Presidencial.

---

<sup>120</sup> Número de pessoas que buscam o reconhecimento. Mais informações sobre está no site: <[http://www.japantimes.co.jp/news/2016/04/21/national/social-issues/sixty-years-justice-eludes-minamata-residents-poisoned-mercury/#.Vxo21\\_krLIV](http://www.japantimes.co.jp/news/2016/04/21/national/social-issues/sixty-years-justice-eludes-minamata-residents-poisoned-mercury/#.Vxo21_krLIV)>. Acesso em abr. 2016.

<sup>121</sup> Que foi condenado pela Suprema Corte por ser responsável pela disseminação do Mal de Minamata após 1960.

O documento da Convenção de Minamata sobre Mercúrio foi resultado de encontros com os diversos segmentos da sociedade, tais como Organização Mundial de Saúde, Organizações Não Governamentais, cientistas, empresariado, entre outros atores sociais representantes de distintos interesses, discutindo e fechando acordos para atingir o objetivo, que é a proteção das diversas formas de vida em relação à exposição ao mercúrio lançado por fontes antrópicas. Foi acordado o pacto de redução da poluição ambiental e dos níveis de exposição humana, e que se alcançaria através da redução e diminuição das emissões diretas e dos níveis de mercúrio em produtos que o contém, bem como a sua extinção quando já houver substituto<sup>122</sup>, eliminando progressivamente o uso antrópico de mercúrio e, por conseguinte, os seus efeitos na saúde humana e do meio ambiente (DEUS, 2013).

Desde 2007, o PNUMA através de grupos de trabalho vem desenvolvendo discussões sobre mercúrio e possíveis soluções de âmbito mundial instituindo em 2009 o Comitê Intergovernamental de Negociação sobre o Mercúrio, até que o texto final da Convenção foi aprovado e assinado por 92 países, em 10 de outubro de 2013, na Conferência Diplomática de Plenipotenciários das Nações Unidas, no Japão.

#### 5.1.1. Um pouco do processo

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) reuniu diversas informações científicas<sup>123</sup>, sobre os riscos do mercúrio e seus compostos, como exemplo, o comportamento das espécies de Hg, sobre a questão das fontes antrópicas, da dispersão do mercúrio elementar até locais mais distantes do planeta, da bioacumulação e bioconcentração do metilmercúrio nos peixes, em animais selvagens e nos que se alimentam de peixes contaminados, assim como sobre as tecnologias de prevenção e controle.

A conclusão que se teve, já em 2003, é que era evidente que o mercúrio, lançado por fontes antrópicas somados às fontes naturais, as re-emissões (ciclo

---

<sup>122</sup> Com ressalva para tecnologias substitutivas consideradas de alto custo em que se optou por oferecer maior tempo para implementá-las.

<sup>123</sup> A Avaliação Mundial sobre o mercúrio publicada em 2002.

complexo do Hg entre solo, ar e água) dos lançamentos pretéritos, e a reciclagem, é uma ameaça em âmbito global, e já tem impactado de forma adversa tanto o homem quanto os animais<sup>124</sup>. Deste modo, os governos foram encorajados para elaborarem políticas territoriais de redução e liberação de Hg, e o PNUMA encarregado do desenvolvimento de capacidade técnica e de fomento para possibilitar a efetivação dos objetivos. No entanto, entre as discussões restava claro que medidas isoladas poderiam diminuir de forma significativa, mas, não resolveriam o problema devido à capacidade de dispersão do Hg<sup>125</sup>, sendo essa a questão primordial em relação ao mercúrio (UNEP, 2013).

Esta avaliação sobre os riscos do Hg e seus compostos, levantou inclusive a questão de a pesca mundial estar comprometida em relação ao aumento de Hg, tanto nas espécies de água salgada quanto doce, salientando que estes pescados podem ir para qualquer parte do mundo através da exportação e que os efeitos do Hg no pescado podem afetar tanto quem faz da pesca um negócio, caso fique inviável o comércio, quanto os consumidores que sofrerão os impactos na saúde.

Mediante a pesquisa empreendida pelo PNUMA um problema estava evidente: o mercúrio e seus compostos já eram uma ameaça em escala mundial e uma medida de controle transnacional das fontes antrópicas urgia. E entre as medidas voluntárias e as juridicamente vinculantes<sup>126</sup> com significativos acordos entre a comunidade internacional, entendia-se que esta última exercia papel de maior peso à gravidade da questão e os compromissos teriam mais chances de se efetivarem. Ressaltando que a assistência financeira para implementação de tecnologias alternativas, para o caso de países em desenvolvimento ou de economia em transição, também seja um apoio muito importante que inclusive fortalece os órgãos ambientais e de saúde nessas negociações em seus países (UNEP, 2008).

Em 2007 o Grupo de Trabalho do PNUMA se reuniu para levantar as prioridades em relação ao banimento e diminuição do uso mundial do mercúrio, levando em consideração diversos aspectos como condições dos países centrais e

---

<sup>124</sup> Os ovos de uma espécie de ave canadense apresentam nível de Hg que prejudica sua reprodução (UNEP, 2002).

<sup>125</sup> Principalmente na forma elementar, como visto em capítulo anterior.

<sup>126</sup> Os signatários são obrigados a cumprir.



os periféricos em relação à implantação de tecnologias substitutivas e banimento de uso do Hg e compostos em produtos, dos financiamentos, entre outros aspectos, de forma que não seria algo imposto sem considerar as consequências para a economia impulsionada pelo mercúrio embora, em alguns casos como da célula de membrana<sup>127</sup> na indústria de cloro álcalis não se pode chamar necessariamente de nova tecnologia posto que, surgiu ainda na década de 70, assim como, após o conhecimento mundial da Doença de Minamata já não se pode dizer que não estavam explícitos os males que o Hg e seus compostos podem causar ao homem e ao meio ambiente.

Chegou-se até mesmo a questionar se havia possibilidade do Hg entrar em pauta de convenções já existentes como Roterdã e Estocolmo entre outras, mas, em 2009 a consciência da comunidade internacional se fez presente e foi a decisão de número 25/5 do Conselho Administrativo do PNUMA que optou por fazer um documento juridicamente vinculante para o mercúrio que, ia ao encontro das Convenções de Roterdã e Basileia. Criou-se então um Comitê Intergovernamental para elaboração do documento sobre o mercúrio, iniciando em 2010 e finalizando as negociações em 2013 num total de cinco reuniões sendo que duas ocorreram em 2011.

E assim, em 2013 foi apresentado o texto da Convenção de Minamata sobre Mercúrio tendo por objetivo proteger o meio ambiente e a saúde humana das emissões antropogênicas de mercúrio e seus compostos com a redução da emissão de Hg, sendo que a Convenção de Minamata apresenta diversos meios para atingir a meta, como por exemplo: o controle do fornecimento e comércio do mercúrio.

A Convenção é um documento importante fruto de negociação internacional posto que, muitos governos que estão na busca do desenvolvimento econômico ou mesmo na manutenção da riqueza produzida, muito pouco pondera a questão ambiental e de saúde em suas decisões, por vezes, abrindo exceções, fazendo concessões durante suas gestões que, põem em risco a saúde ambiental do

---

<sup>127</sup> Desenvolvida devido às pressões de movimentos ambientalistas e sindicalistas dos países industrializados além da história de Minamata. (PORTO e MATTOS, 1994).

território em que governam e que dependendo do tipo de poluente como o Hg e compostos, por exemplo, pode ser uma ameaça a nível mundial.

No entanto, como vem sendo analisado nesse trabalho, as relações políticas são complexas, as decisões estão interligadas aos variados setores da sociedade. Um exemplo desta complexidade pode ser evidenciado quando se observa que não há como apartar a economia da saúde, do meio ambiente, da sociedade, logo, as ações para produção de riqueza, da mesma forma que impactam o meio ambiente, a saúde e a sociedade de vários aspectos, também as decisões voltadas à proteção aos ecossistemas e à saúde humana, podem significar refrear o crescimento econômico vigente que é linear<sup>128</sup>. Há que se repactuar sobre as necessidades e interesses da sociedade.

Desta forma, nos espaços de negociação de um documento de força internacional como uma Convenção, há forças que se complementam, mas, também se sobrepõem. Logo, o resultado pode ser diferente da proposta original e um documento que visa reduzir ou mesmo eliminar um poluente perigoso, devido à pressão dos representantes dos distintos interesses em disputa, pode se mostrar na prática, incompleta, insatisfatória ou mesmo insuficiente para atingir o objetivo que se propõe a atuar. Salientando que mesmo um documento juridicamente vinculante aprovado e ratificado, na sua implementação, pode terminar por contradizer o que está firmado no papel. Por isso a importância de textos precisos e explicativos que não deixe espaço às interpretações errôneas, tendenciosas.

#### 5.1.2. Alguns aspectos da Convenção de Minamata:

A Convenção de Minamata é abrangente no sentido de englobar diversas questões sobre mercúrio tais como o fornecimento e o comércio, os produtos que tenham mercúrio agregado, os processos de fabricação que utilizam os compostos de Hg ou o Hg elementar, a extração de ouro artesanal e de pequena escala, das emissões atmosféricas, das liberações em solo e água, do armazenamento provisório de Hg ambientalmente saudável, os resíduos de mercúrio, dos locais contaminados e dos problemas em saúde, entre outros aspectos como recursos

---

<sup>128</sup> Que não respeita os limites do meio ambiente.

financeiros, transferência de tecnologia, intercâmbio de informação, investigação e vigilância.

Atualmente 128 países assinaram a Convenção de Minamata, sendo o Brasil um deles, e apenas 28 ratificaram sendo que o documento entra em vigor 90 dias após o 50<sup>a</sup> país depositar o documento de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão na secretaria da Convenção<sup>129</sup>.

Quando a Convenção de Minamata entrar em vigor, os prazos passam a vigorar, porém, ao fazer parte o país pode pedir liberações, como por exemplo, os Estados Unidos que pediu ausência da *phase-out* da indústria de cloro álcalis que está prevista para 2025, como se verá mais adiante.

A Convenção vem trazendo prazos largos como para a mineração de mercúrio que ainda esteja em atividade, cuja data para extinção é de 15 anos após vigência do tratado, sendo que será permitida exportação de Hg se a parte se manifestar de acordo e também para uma não parte que também o fizer; quanto à mineração de ouro artesanal e de pequena escala não há data para fim da atividade e sim solicita medidas de controle mais restritivas e se possível de eliminação; também recomenda que emissões de novas fontes e liberações devam ser controladas com a utilização das melhores práticas ambientais além de inventariar essas emissões e liberações.

A Convenção preconiza que o armazenamento ambientalmente saudável deve ser embasado em novas tecnologias, e que não deve haver reciclagem, reutilização, uso alternativo do Hg após descomissionamento<sup>130</sup> das plantas da célula de mercúrio das cloro-álcalis; também cita a gestão de áreas contaminadas visando identificar, priorizar, gerir, remediá-las<sup>131</sup>; conta ainda com apoio técnico e

---

<sup>129</sup> Todo o país que ratificar, aceitar, aprovar ou fazer adesão a Convenção após sua entrada em vigor, também decorrerá 90 dias após o depósito de tal Estado ou organização regional de integração econômica, para esse aceite entrar em vigor.

<sup>130</sup> É o fechamento da fábrica, no caso das indústrias de cloro-álcalis que utiliza células de mercúrio, é o encerramento da atividade, o desmonte da unidade fabril.

<sup>131</sup> Não faz referência se o poluidor será responsável por retratação da saúde ambiental.

financeiro<sup>132</sup> para que países em desenvolvimento e em economia de transição possam implementar as recomendações da Convenção sendo que as partes também contribuirão da forma que for possível e também deve contar com apoio do setor privado.

Na assistência técnica, bem como, na transferência de tecnologia chama a articulação do setor privado e dos países desenvolvidos, contando com comitê que acompanhará a implementação e o cumprimento da Convenção; também incentiva a implementação de programas para identificar e proteger populações que estão em situação de risco, em particular as vulneráveis, assim como a promoção de serviços de saúde tanto para prevenção quanto tratamento das populações vulneráveis ao Hg e compostos com devida capacitação de profissionais para as demandas inerentes ao mercúrio que são diagnósticos, prevenção, tratamento e monitoramento dos riscos em parceria com OMS e OIT (Organização Internacional do Trabalho). Neste sentido, a Convenção preconiza o cuidado em forma de acompanhamento para a população que está em condições desfavorecidas em relação à exposição ao metal, e apesar desta indicação, é de extrema importância os gestores em diversos níveis hierárquicos estejam voltados para este fim, e conscientes da implicação de uma ação não efetiva.

A Convenção também evidencia a importância da socialização de informação entre as partes em relação as alternativas técnicas, informações científicas, toxicológicas oriunda inclusive de organizações intergovernamental e não governamental, sendo que informações sobre segurança e saúde humana e do meio ambiente não deverão ter caráter confidencial. Solicitando a solidariedade entre países em relação ao compartilhamento de soluções para o problema global.

A educação e conscientização pública quanto aos riscos do Hg e compostos também está elencada no tratado, o incentivo a elaboração de inventários de usos, consumo e emissão antropogênica de mercúrio no ar, água e solo, assim como, a avaliação dos impactos do Hg e seus compostos na saúde humana e no meio ambiente, considerando aspectos, sociais, econômicos e culturais, principalmente da

---

<sup>132</sup> Com lista indicativa de atividades elencadas pela Conferência das Partes passíveis de receber investimento assim como, levando em consideração o potencial de redução de Hg em relação ao investimento.

população vulnerável; também solicita pesquisas voltadas para o desenvolvimento de produtos e processos sem Hg; quanto à implementação de medidas previstas na Convenção, os Estados ao ratificarem também deverão informar o seu plano de execução.

Nas Tabelas, 3, 4 e 5, estão os anexos A e B, resumidos, da Convenção<sup>133</sup> que tratam dos objetivos específicos desse estudo que são as lâmpadas fluorescentes e a fabricação de cloro álcalis, lembrando que a Convenção traz também o anexo C sobre a mineração de ouro artesanal e em pequena escala, que preconiza controle de emissões e liberações de Hg, da saúde dos trabalhadores do ouro artesanal e suas comunidades. Quanto à mineração de ouro artesanal e de pequena escala, a Convenção não põe data de eliminação do mercúrio nessa atividade.

O anexo D apenas lista as fontes pontuais de emissões de mercúrio e compostos de mercúrio na atmosfera sendo estas fontes as usinas elétricas movidas a carvão mineral<sup>134</sup>, caldeiras industriais movidas a carvão mineral, processos de fundição e torrefação utilizados para a produção de metais não-ferrosos, instalações para incineração de resíduos, instalações de produção de cimento clínquer<sup>135</sup>. Ressaltando que estas fontes, como por exemplo, as usinas a carvão e incineradores, cujo tratado não propõe ação de eliminação ou maior controle para diminuição, contribuem para o distanciamento de uma sociedade livre da ameaça do mercúrio lançado por fontes antropogênicas. Desse modo, entende-se que, determinadas fontes de emissão, cujo controle é um desafio, contraditoriamente assim permanecerá se depender do documento realizado para diminuir ou eliminar as fontes de mercúrio em âmbito global.

Em geral apenas o anexo A e B (Tabelas 4 e 5), salvo suas exceções (Tabela 3), propõem data para eliminar usos de Hg, o C e D, não o fazem, embora citem a necessidade de eliminação como na queima do amálgama no Anexo C.

---

<sup>133</sup> O anexo A trata de outros produtos como baterias, interruptores, termômetros, pesticidas, cosméticos entre outros que também tem até 2020 para eliminação, e o B de outras atividades produtivas além da indústria de cloro-álcalis, como a produção de acetaldeído cujo prazo é 2018.

<sup>134</sup> Uma das fontes mais importantes de Hg e que, portanto, não terá pressões para sua substituição.

<sup>135</sup> Cínquer é uma mistura de calcário, argila e minério de ferro, sendo o componente principal do cimento. <http://www.cimentoapodi.com.br/site/cimento/componentes-do-cimento/>

Tabela 3 - Anexo A da Convenção de Minamata.

---

**Anexo A****Produtos com mercúrio adicionado****Os seguintes produtos estão excluídos neste Anexo**

- (a)** Produtos essenciais para a proteção civil ou uso militar;
- (b)** Produtos para pesquisa, calibração de instrumentos, para uso como padrão de referência;  
Onde não houver alternativas livres de mercúrio viáveis para peças de
- (c)** reposição, interruptores e relés, lâmpadas fluorescentes de cátodo frio e lâmpadas fluorescentes de eletrodo externo (LFCF e LFEE) para painéis eletrônicos e aparelhos de medição;
- (d)** Produtos utilizados em práticas tradicionais ou religiosas;
- (e)** Vacinas contendo timerosal como conservante.

---

*Fonte: Convenção de Estocolmo.*

Como se observa, o uso do Hg em produtos de interesse militar, religioso, cultural, vacinas, pesquisas, estão excluídos para eliminação ou maior controle por parte desta Convenção, sendo que em relação às vacinas poderia ter sido preconizada a eliminação, mesmo que paulatina, do uso do timerosal por considerar o Princípio da Precaução como indica Deus (2013), ressaltando que a mesma observação equivale para o amálgama dentário cuja proposta da Convenção é a redução e não eliminação com data e nestes casos já existe tecnologia e práticas substitutivas, porém, mais dispendiosas.

Nos demais usos como exemplo dos culturais ou religiosos, seria recomendável o inventário da quantidade e origem do Hg utilizado, bem como, sobre o conhecimento dos riscos do Hg por quem manipula, aspira ao seu vapor assim como, dos possíveis efeitos do Hg nessas pessoas. Em relação ao uso militar, e sabendo que o Hg pode ser usado em explosivos, também é importante analisar as condições desse uso e do nível de conhecimento sobre perigo do Hg das pessoas que entram em contato com essa substância e também do destino dos descartes dos resíduos, além de ser imprescindível questionar a necessidade da continuidade do seu uso.

## Parte I: Produtos sujeitos ao Artigo 4, parágrafo 1

Cada Parte deverá proibir, por meio de medidas apropriadas, a manufatura, importação ou exportação de produtos com mercúrio adicionado listados na Parte I do Anexo A após a data especificada para a eliminação desses produtos, exceto quando uma exclusão for especificada no Anexo A ou a Parte houver registrado uma isenção de acordo com o Artigo 6<sup>136</sup>. (Artigo 4, parágrafo1).

Tabela 4 - Anexo A Parte I da Convenção de Minamata.

<b>Produtos com Mercúrio Adicionado</b>	<b>Data após a qual a manufatura, importação ou exportação do produto não serão permitidas (data de eliminação)</b>
Lâmpadas fluorescentes compactas (LFCs) para iluminação em geral que sejam de $\leq 30$ watts com conteúdo de mercúrio acima de 5 mg por bulbo	2020
Lâmpadas fluorescentes lineares (LFLs) para iluminação em geral: a) Fósforo tribanda de $< 60$ watts com conteúdo de mercúrio acima de 5 mg por lâmpada; b) Fósforo em halofosfato de $\leq 40$ watts com conteúdo de mercúrio acima de 10 mg por lâmpada	2020
Lâmpadas de vapor de mercúrio de alta pressão (VMAP) para iluminação em geral	2020
Mercúrio em lâmpadas fluorescentes de cátodo frio e lâmpadas fluorescentes de eletrodo externo (LFCF e LFEE) para painéis eletrônicos: (a) tamanho curto ( $\leq 500$ mm) com conteúdo de mercúrio acima de 3,5 mg por lâmpada (b) tamanho médio ( $> 500$ mm e $\leq 1\ 500$ mm) com conteúdo de mercúrio acima de 5 mg por lâmpada	2020
(c) tamanho longo ( $> 1\ 500$ mm) com conteúdo de mercúrio acima de 13 mg por lâmpada	2020

Fonte: Convenção de Estocolmo.

<sup>136</sup> O artigo 6 trata de Isenções disponíveis mediante solicitação de uma Parte em que “Qualquer Estado ou organização regional de integração pode registrar uma ou mais isenções das datas de eliminação listadas no Anexo A e no Anexo B [...]”.

## Anexo B

### Processos de manufatura em que mercúrio ou compostos de mercúrio são utilizados

#### Parte I: Processos sujeitos ao Artigo 5, parágrafo 2

Nenhuma Parte permitirá, tomando para tanto, medidas apropriadas, o uso de mercúrio ou compostos de mercúrio nos processos de manufatura listados na Parte I do Anexo B após a data de eliminação nele especificada para processos individuais, exceto quando a Parte houver registrado uma isenção de acordo com o Artigo 6. (Artigo 5, parágrafo 2).

Tabela 5 - Anexo B da Convenção de Minamata.

<b>Processos de manufatura que utilizam mercúrio ou compostos de mercúrio</b>	<b>Data de eliminação</b>
Produção de cloro-álcalis	2025
Produção de acetaldeído em que se utiliza mercúrio ou compostos de mercúrio como catalisador	2018

*Fonte:* Convenção de Estocolmo

A não proposição de data para eliminação de grandes fontes poluidoras de Hg como as usinas de carvão e uso da mineração de ouro artesanal e em pequena escala, apenas citando ou aconselhando aos Estados o controle das fontes, torna a Convenção um pouco frágil em relação ao seu objetivo. Se considerar, por exemplo, que células eletrolíticas de Hg são obsoletas, consomem mais energia elétrica e que já estão sendo gradualmente substituídas, percebe-se que a Convenção está atuando em uma área que por mais que haja resistência de indústrias, há tendência a diminuição crescente assim como, alguns equipamentos na área da saúde cujos substitutos não são tão onerosos que se inviabilize trocá-los, como termômetros e esfigmomanômetros digitais.



Desta maneira, a Convenção inicialmente é de pouco impacto imediato em relação às fontes antrópicas de poluição do Hg, prolongando datas, com possibilidade de longas isenções, não propondo eliminação de fontes atuais muito importantes, que, dependendo do controle empregado pelas Partes, pode tanto estacionar quanto aumentar. Embora, como se constata, ainda não foi ratificada o que evidencia, que sua implantação é um desafio aos governos que também sofre pressão por parte do empresariado, que termina, por vezes, a relegar a saúde ambiental.

Analisando a questão da saúde das populações em situação de vulnerabilidade em relação à exposição ao Hg e compostos como os trabalhadores e comunidades próximas dos empreendimentos que manipulam direta ou indiretamente o metal, incluindo crianças, a Convenção não trabalha na possibilidade de fato na precaução para devida proteção à saúde dos trabalhadores da mineração de ouro, por exemplo, ainda mais, considerando os garimpos ilegais. Quais condições de trabalho e segurança previdenciária estão asseguradas a esses trabalhadores que manipulam os fumos do Hg? Que tipo de análise, considerando a complexidade que envolve os sinais e sintomas de mercurialismo foram consideradas padrão para acompanhamento e atendimento desses trabalhadores, e se caso venham desenvolver mercurialismo crônico ocupacional podendo se tornar inválido para o trabalho, quem pode assegurar que o ônus não ficará por conta do próprio trabalhador e, caso tenha, sua família? E os possíveis danos retroativos no meio ambiente e na saúde humana?

Se o tratado não traz um protocolo de atendimento, como foi feito no Estado de São Paulo, que leve em consideração os sinais e sintomas mais sutis de intoxicação por Hg e compostos, e se há desconhecimento da população do entorno das atividades poluidoras e que consomem frutos que podem estar acumulando o metal, como garantir que a saúde humana estará protegida dos riscos do Hg como o documento propõe?

O Estado de São Paulo que, devido ações desencadeadas por profissionais na área da saúde e segurança do trabalho, articuladas com segmentos como dos trabalhadores contaminados, suas associações, acadêmicos, entre outros atores

sociais que se identificam com a causa, vem alcançando conquistas em relação a atenção a saúde do trabalhador exposto ao Hg no ambiente de trabalho. Uma dessas vitórias é o Protocolo de Atenção à Saúde dos Trabalhadores expostos ao Hg metálico, que “aponta diretrizes para implementação de ações de saúde no âmbito do SUS, visando identificar e minimizar os danos à saúde relacionados à exposição ao mercúrio metálico e contribuir para a garantia da qualidade de vida dos trabalhadores”. Esse protocolo, um instrumento para identificação, tratamento e acompanhamento dos trabalhadores mercuriados no Estado de São Paulo é recente, e logo, sua efetividade ainda será posta em prática. No entanto, há a necessidade de estender esse avanço em relação aos demais estados do país e adaptá-lo para a população que não trabalha diretamente com Hg, mas, que também está exposta, inclusive a outras espécies de mercúrio. No caso da Convenção, o seu Art. 16 que trata dos aspectos relacionados com a saúde, no seu parágrafo 1 item “d”, as partes são incentivadas a estabelecer e fortalecer o diagnóstico, tratar e vigiar os riscos para a saúde relacionados à exposição ao mercúrio e seus compostos, assim se requer um protocolo detalhista para todas as partes do tratado (SÃO PAULO, 2015).

## 5.2. LEGISLAÇÃO NACIONAL SOBRE MERCÚRIO

Existem no país em torno de 80 documentos no âmbito Federal sobre o mercúrio, além dos estaduais e municipais, que abordam mercúrio, estes documentos estão nas formas de leis, decretos, instruções normativas, e tratando do mercúrio e compostos em relação à produção, emissão, resíduos, mineração, entre outros, e por vezes, o tema é abordado junto com outros poluentes assim como é citado no âmbito de leis de proteção ambiental (MMA, 2013).

Dentre as leis nacionais que vigoram, há a do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que proíbe o uso de agrotóxicos com metilmercúrio, etilmercúrio e outros compostos de alquilmercúrio; a Política Nacional de Resíduos Sólidos que elenca logística reversa<sup>137</sup> em relação a pilhas, baterias, lâmpadas

---

<sup>137</sup> Logística reversa segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010): “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor

fluorescentes; a Lei 9.976/2000 que mantém as tecnologias existentes na produção de cloro; o decreto 97.507/989, que dispõe sobre licenciamento de atividade mineral, o uso do mercúrio metálico e do cianeto em áreas de extração de ouro; a portaria MS/SNSVS/DIMED 10/1980 que proíbe a partir daquela data a fabricação e a venda dos produtos que contenham em sua fórmula, de maneira isolada ou associada substâncias compostas de mercúrio.

Também há a portaria IBAMA 032/1995 sobre o cadastramento de pessoas físicas e jurídicas que importem, produzam e comercializam a substância mercúrio metálico; a INMETRO 24/1996 que exige que as pessoas físicas e jurídicas que importem, produzam e comercializem mercúrio metálico requeiram seu cadastramento junto à diretoria de controle e fiscalização do IBAMA. Além do recente Acordo Setorial de lâmpadas para “regulamentar a implantação de Sistema de Logística Reversa de abrangência nacional de lâmpadas de descarga em baixa ou alta pressão que contenham mercúrio”, e da Instrução Normativa de número 8 do IBAMA de 08/05/2015 que estabelece o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP) e os formulários do Relatório de Mercúrio Metálico entre outros (MMA, 2013).

O arsenal de leis que tratam do controle do mercúrio e compostos evidencia a intersetorialidade inerente a substância, sendo citado em áreas distintas que vão da saúde até a agricultura, embora seja a proteção à saúde do meio ambiente e da sociedade que está em foco.

Embora exista quantidade considerável de leis em âmbito nacional sobre o mercúrio, devido haver lacunas nos documentos, muitas vezes deixam livre às interpretações e ao estabelecimento de limites de exposição (inexistentes) e contando com boa vontade política no sentido de que se recomenda o que deve ser feito, contudo, não indica como deve ser feito, e nem há capacidade técnico-operativa para prática da fiscalização, estando fadada a não ser factível.

É inegável que as leis de controle do mercúrio surtem efeito, que por sua vez, deveriam ser potencializados para de fato atingir o objetivo de sua criação. Segundo Sonh e Nycz (2010) as leis sejam em âmbito nacional, de estados e municípios para o mercúrio, chegam a ser contraditórias e por vezes conflitantes, pois, não seguem a mesma orientação ao tratar o mesmo assunto tais como dos limites, ressaltando que nem sempre parâmetros científicos são ponderados quando há forças econômicas, influenciando as decisões políticas para o conjunto da sociedade.

Ainda não há inventário das emissões de Hg no país, sendo as estimativas baseadas em exportação e importação do metal e seus compostos e dos produtos que o contém, lembrando que o levantamento das emissões é preconizado no texto da Convenção.

Embora exista a moção CONAMA<sup>138</sup> 085 de 2007, fomentada pela Associação de Combate aos Poluentes (ACPO) e a Associação de Proteção ao Meio Ambiente de Cianorte (APROMAC), para a elaboração e implementação da Política Nacional de Mercúrio, o país ainda não conta com esta política.

---

<sup>138</sup> Conselho Nacional do Meio Ambiente.

## 6. ANÁLISE DOS IMPACTOS CAUSADOS PELAS LÂMPADAS DE MERCÚRIO ATRAVÉS DO MÉTODO DPSIR

O modelo analítico DPSIR: “*Driving Forces – Pressures – State – Impact and Response*”, respectivamente “Força Motriz – Pressão – Estado – Impacto e Resposta”, foi desenvolvido pela *European Environmental Agency* (EEA), ordena um pensamento, que busca concatenar as implicações do problema ambiental desde sua fonte, os fatos geradores, até as soluções apresentadas. Através deste método é possível, verificar os gargalos existentes, e assim poder contribuir para a melhoria das políticas existentes, bem como, orientar as ações práticas, pontuais e também aquelas cujo resultado pode ser estendido, quando se considera mudanças estruturais e de comportamento social. Este modelo de avaliação é compatível com a gestão ecossistêmica que busca interação entre meio ambiente, economia e sociedade, visando o desenvolvimento sustentável (SOARES, *et al.*, 2011).

Essa metodologia é uma das abordagens que podem ser utilizadas para Avaliação Ambiental Integrada devido à complexidade dos impactos ambientais na medida em que, elenca e interliga os fatores desencadeantes em relação às atividades antrópicas sobre o meio ambiente, identificando, analisando e avaliando os impactos (diagnósticos e prognósticos), e as reações às ações humanas no ambiente. Desta forma é possível inclusive analisar as políticas, as respostas dadas pela sociedade aos problemas por ela engendrados, e até mesmo possibilitar a proposição de medidas e tecnologias para mitigação dos impactos.

Identificam-se como forças motrizes as necessidades humanas, sem questionar aqui se são de nível básico para sobrevivência ou não. Por conseguinte, essas forças pressionam o meio ambiente, sendo assim, as pressões é a expressão das forças, sendo o resultado dessas que, irá refletir no estado da condição socioambiental, e na medida em que afeta as condições ambientais, sociais e econômicos, é o impacto que trará a consequência do estado identificado anteriormente. Como exemplo: a poluição atmosférica (estado) e redução do tempo de vida (impacto), sendo que a resposta são as medidas que a sociedade propõe e implanta para diminuir ou eliminar os impactos negativos neste caso, as fontes

poluidoras do ar atmosférico, do solo, das águas superficiais e sedimentos e águas subterrâneas (PEREIRA, *et al.*, 2015).

Conforme esquema abaixo (Figuras 42), observa-se que há interação entre os componentes na análise DPSIR.

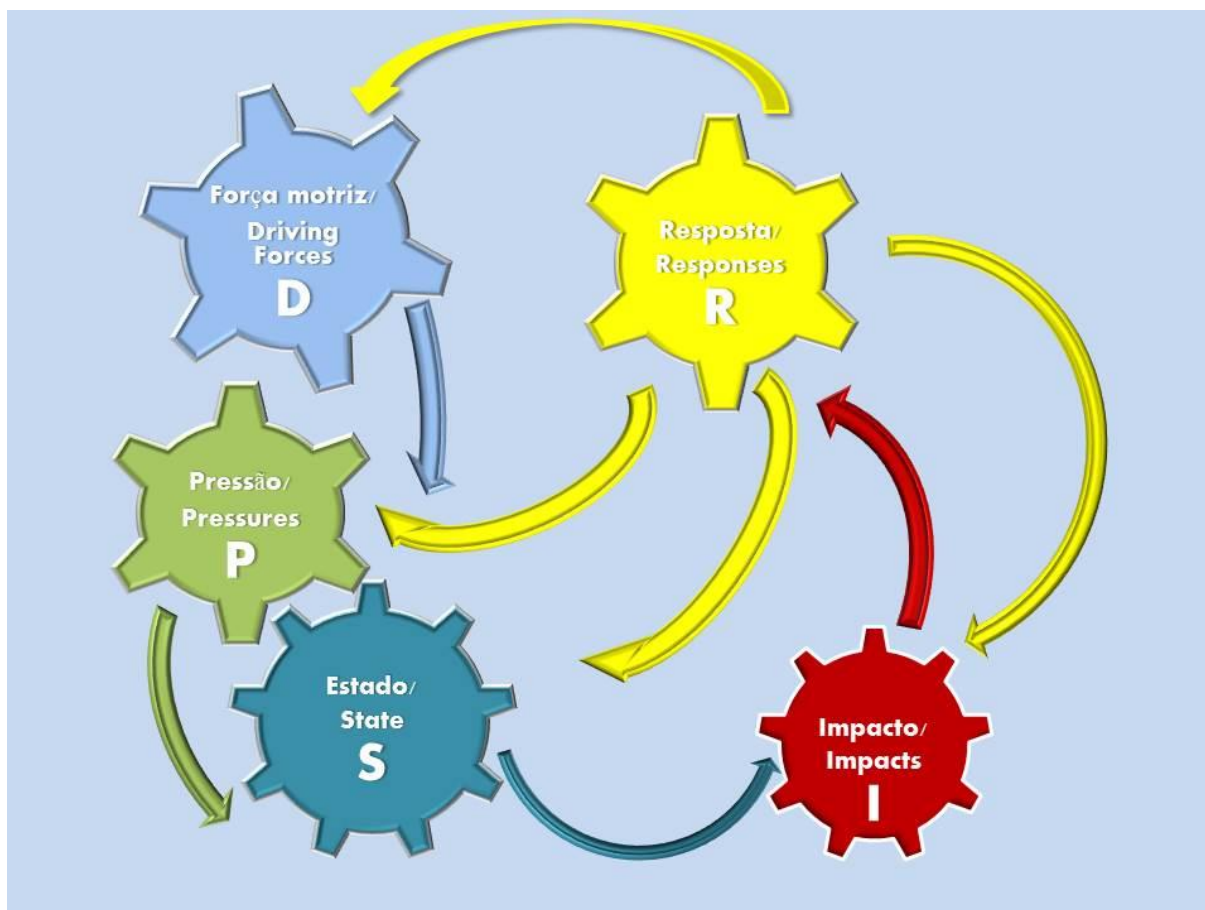


Figura 42 - Esquema de interação DPSIR.

Apesar de existir a Política Nacional de Resíduos Sólidos que trata da questão das lâmpadas contendo mercúrio, e recentemente o Acordo Setorial de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de luz Mista, cuja responsabilidade pelo descarte sustentável termina por ser de todos os envolvidos na cadeia, inclusive o usuário doméstico, há desafios para implantar a logística reversa da lâmpada no país, que envolve desde a população desinformada do perigo em seus lares e ao descarte final, para o meio ambiente, como os custos e demandas que envolvem a atividade correta de reciclagem de lâmpada. Como o modelo DPSIR tem uma característica de ser democrático, em que a visualização de um problema complexo pode ser mais fácil de analisar por todos os segmentos, e

como o intuito desse trabalho é a possibilidade de ser um instrumento tanto para tomadores de decisão no âmbito das políticas públicas como para militantes dos problemas ambientais como é o mercúrio e seus compostos, utilizaremos a metodologia de análise para as lâmpadas fluorescentes.

Visando trabalhar o pensamento complexo, onde não separa, mas, une e dialoga, a presente análise evidenciando os componentes Força motriz, Pressão, Estado, Impacto e Resposta, estão lançados ao longo do texto, porém, devidamente evidenciados, e no Apêndice B está a síntese para rápida visualização da presente análise, com exceção do item Avaliação das Respostas.

A *FORÇA MOTRIZ*, crescimento populacional e a conseqüente demanda por serviços básicos<sup>139</sup> para melhoria de vida em sociedade terminam por causar *PRESSÃO* aos recursos naturais, ademais, aliado ao modelo de desenvolvimento econômico que perpetua na sociedade padrões de consumo que, por sua vez, seguem uma lógica linear, em que não é considerando o ciclo de vida dos produtos<sup>140</sup>, principalmente por parte de quem os fabrica. Desta forma, tem-se o aumento desenfreado do uso de matérias-primas para o desenvolvimento de produtos que vão satisfazer os desejos e necessidades dos homens que, aliado a contemporânea cultura do consumismo, não tem encontrado limites, ainda que existam (as externalidades).

Há neste viés, a população cujo poder de consumo (considerando 2003 a 2010) aumenta devido a fatores como distribuição de renda,<sup>141</sup> de linhas de crédito e até mesmo a expansão do mercado de trabalho, sendo que alimentos e bebidas são os itens que mais absorvem a renda dos mais pobres (SANTANA, 2010; BNDES, 2011). O que leva a concluir que, a cultura do consumismo supérfluo, baseado no padrão dos países desenvolvidos, não é generalizada e embora a ideologia do consumo esteja impregnada na sociedade, é apenas uma parcela que se apropria

---

<sup>139</sup> Iluminação barata e agradável.

<sup>140</sup> Da extração do produto base, produção propriamente dita, comercialização até o descarte final, incluindo como sugestão deste estudo as relações sociais que permeiam estas atividades, como a forma de obtenção da matéria-prima, que muitas vezes envolvem processos em que os direitos trabalhistas não são considerados, não havendo a proteção social do trabalhador.

<sup>141</sup> O consumo da população mais pobre demanda por “bens mais intensivos em trabalho” além de consumir mais em relação à renda, o que impulsiona a elevar taxa de emprego (BNDES, 2011).

dela<sup>142</sup>, o que já acarreta um passivo ambiental, e humano também<sup>143</sup>, expressivos (BELLUZZO, 2011). Devido a isso também, acredita-se que não há plano factível dentro desta lógica econômica para uma inclusão social total (FURTADO, 1974), no entanto, o sonho do consumo, da oportunidade de ascensão através do consumo, mantém em um só golpe certo a esperança da massa assalariada e a hegemonia do progresso linear (BELLUZZO, 2011), e tem sido base para o chamado processo de inclusão social adotada no país,<sup>144</sup> posto que, a desigualdade não pode ser superada sem estremecer as estruturas econômica, sociocultural e política dos mais abastados<sup>145</sup>.

Considerando que existem no âmbito federal leis como: a Política Nacional do Meio Ambiente de 1981(6.938/81) tendo por um de seus objetivos [...] “à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico”; a Política Nacional de Educação Ambiental de 1999 (9.795/99) em que um dos princípios é “a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade” — o consumo desenfreado e logo, a produção de resíduos e rejeitos, seguem como desafios a serem enfrentados e superados pela sociedade. As gestões públicas em todos os níveis de governo têm encontrado dificuldade para implementar as medidas proposta na Política Nacional de Resíduos Sólidos propõe, como o fim dos lixões nas cidades,<sup>146</sup> bem como, os acordos setoriais por segmentos, que por sua vez, dependem da atuação da

---

<sup>142</sup> O sistema econômico vigente não possui capacidade para englobar todos no padrão básico, logo, em um determinado local, região, país, se torna comum a existência de desigualdade social com um cenário onde focos de riqueza, de níveis de qualidade de vida superiores, convivem dentro do espaço em que pobreza ainda se faz presente, ao invés de existir um crescimento homogêneo. Ao contrário do que se acreditava, o “bolo cresceu”, mas, a maior parte da população ainda fica com a “fatia” fina, e não há perspectivas de mudanças quanto a isso, ao contrário. Sendo assim, as formas de combate à pobreza inclusive apoiados por órgãos como o Fundo Monetário Internacional, são políticas compensatórias como temos no Brasil, de distribuição de renda. Esta discussão é tratada, entre outros assuntos, no livro de Maria das Graças e Silva, *Questão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: um desafio ético-político ao serviço social*, 1. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

<sup>143</sup> Basta imaginarmos uma cidade em que todos dos habitantes tenham veículo particular. Como ficaria o trânsito desta cidade em horários de pico? Essa situação similar é habitual em uma cidade como São Paulo.

<sup>144</sup> Que até então, vem encontrando apoio na fase do capitalismo financeiro.

<sup>145</sup> Entrevista com Raúl Zibechi elucidando a questão do consumo em modelo de governo progressista. <<http://www.brasildefato.com.br/node/34499>>. Acesso em 21 de mar. 2016.

<sup>146</sup> Atualmente tramita na Câmara um Projeto de Lei para estender o prazo para o fim dos lixões, para obrigar os comerciantes a aceitarem as lâmpadas usadas nos estabelecimentos enquanto a implantação da logística não é efetivada.



iniciativa privada que a partir de então, deve começar a pensar na produção de forma cíclica. O processo envolve mudanças culturais que precisam ser adquiridas de forma crítica e conscientemente por todos os setores da sociedade, e neste sentido, a sensibilização da política ambiental, também deve ser dirigida para o empresariado que deve desenvolver consciência ambiental das ações danosas que as empresas, indústrias as quais são responsáveis, podem trazer ao meio ambiente<sup>147</sup>.

Com o aumento das possibilidades de acesso aos bens de consumo, verifica-se que, é maior do que o crescimento populacional, o potencial de consumo da população, mesmo entendendo que este não é para a totalidade da sociedade, causa *FORÇA MOTRIZ* significativa, tais como a demanda de energia elétrica, que vem das usinas hidrelétricas, das usinas termelétricas (movidas a gás, a carvão, biomassa, combustível/diesel, nuclear),<sup>148</sup> por exemplo, para abastecimento da população, cidades e também das indústrias e comércio e serviços em geral (EPE, 2015). No país, o consumidor de parte significativa de energia é o setor de iluminação, correspondendo a 21%, sendo que o setor de serviços também são consumidores potenciais de energia elétrica. Considerando as hidrelétricas, modelo mais utilizado no país, é importante lembrar os *IMPACTOS* socioambientais gerados como alagamentos, perda da biodiversidade, da atividade econômica, do local de habitação que se encontra nas áreas de construção, assim como há a mudança de padrões de vida, além do risco de crescimento desordenado<sup>149</sup> por aumento da população que surge devido à oportunidade de emprego e renda e todo tipo de arranjo que advém das novas demandas, tendo Belo Monte, no rio Xingu, um dos exemplos mais recentes e conhecidos desse tipo de construção.

E o que ocorre como um dos fatores de *PRESSÃO* no presente estudo é o consumo excessivo de lâmpadas, principalmente considerando a obsolescência programada, cujo intuito é reduzir a vida útil dos equipamentos eletroeletrônicos,

---

<sup>147</sup> Quando a Educação Ambiental é no nível das empresas, geralmente estas atuam como fontes de educação ambiental junto à população ou para seus empregados.

<sup>148</sup> Há outra fonte de energia como a eólica que ainda tem muito a desenvolver, sendo que as hidrelétricas hoje são responsáveis por aproximadamente 70% da energia elétrica no país.

<sup>149</sup> Para amenizar os impactos que este tipo de construção acarreta utilizam-se profissionais do Serviço Social para realizar a gestão social, considerando que empreendimentos desta grandeza, trazem impactos de âmbito socioambiental.

entre outros produtos, e por outro lado, criando uma cultura em que se descartam produtos até mesmo ainda úteis, pois, há outros mais modernos e atraentes no mercado para satisfação da “necessidade” aparentemente premente. No caso das lâmpadas, as incandescentes, que tiveram no país uso livre até o *IMPACTO* da crise energética de 2001,<sup>150</sup> consumiam energia muito maior e possuíam durabilidade bem menor do que as fluorescentes que por sua vez, tem na composição com o pó fosfórico que confere a cor ao vidro da lâmpada, o metal mercúrio, entre outros componentes como o alumínio.

Com o aumento do consumo de energia por lâmpadas menos eficientes, uma das *RESPOSTAS* por parte do governo brasileiro e setores energéticos pressionados por órgãos internacionais como o PNUMA e o Fundo Mundial para o Meio Ambiente (GEF- *Global Environment Facility*) entre grandes nomes da indústria como Osram, Philips Lighting, devido ao fato que 20% da energia mundial é utilizada em iluminação o que por sua vez, aumenta em 6% a emissão de CO<sub>2</sub><sup>151</sup> (GEF e UNEP, 2012; MONTEIRO e MEIRIÑO, 2015), foi a retirada progressiva até 2016 das lâmpadas ineficientes energeticamente, com respaldo do Programa de Parceria Global de Iluminação Eficiente – *En.lighten Initiative*.<sup>152</sup>

No Brasil, o aumento do consumo de energia elétrica foi da ordem de 3,5% em 2012 em relação ao ano anterior, o crescimento da população foi de 1,5% ao ano, e o consumo per capita de 4,7 % ao ano entre 2008 e 2012 (EPE, 2013). Contudo, no Brasil, estrategicamente não foram levados em conta diversos fatores adversos dessa política de substituição em massa de lâmpadas de filamento incandescentes por lâmpadas fluorescentes de mercúrio: por exemplo, não se considerou os riscos quanto ao ciclo de vida das lâmpadas fluorescentes; esta *RESPOSTA*,<sup>153</sup> incluía a importação de lâmpadas, uma vez que as indústrias

---

<sup>150</sup> Crise do Apagão, que durou de 2001 a 2002.

<sup>151</sup> Gás de efeito estufa. A emissão mundial de CO<sub>2</sub> no ano de 2014 foi de 2,34 toneladas por tonelada equivalente de petróleo de energia consumida. E no Brasil, foi de 1,59 t/CO<sub>2</sub> por tonelada equivalente de petróleo, que é medida de conversão (MME, 2014).

<sup>152</sup> Programa de parceria público-privado de âmbito internacional para uso mais eficiente de energia elétrica na iluminação.

<sup>153</sup> Embora a *resposta* já exista em forma de lei, sua implantação efetiva ainda é de solução difícil por diversos fatores como, o valor da reciclagem, o hábito ainda escasso da reciclagem, além do desafio da implantação da logística em si, e considerando que uma das empresas recicladoras garante ser a única do mercado com capacidade para recuperar o mercúrio das lâmpadas, as tecnologias utilizadas para descontaminação de lâmpadas.

nacionais não contaram com o apoio governamental para redução de impostos em componentes eletrônicos de composição das lâmpadas (SENATORE, 2013),

A falta de uma estratégia melhor elaborada determinou a geração e a ampliação de antigos *IMPACTOS*, tais como o valor alto do produto que inviabiliza a compra pelos mais pobres e o fechamento de fábricas devido à escalada de importação da China causando desemprego sendo que, nesses ambientes insalubres os trabalhadores são expostos e intoxicados pelo mercúrio, e muitas vezes, ao não conseguirem o reconhecimento da doença ocupacional pelo INSS, quando são demitidos ficam em situação de empobrecimento e desamparados<sup>154</sup>.

O impacto social sobre esses trabalhadores é severo, e por sua vez, a justiça social brasileira é tão precária que, mesmo quando são comprovadamente mercuriados enfrentam dificuldade no atendimento a uma saúde integral, ficando em situação de abandono por parte do ex-empregador, dependendo de um Estado despreparado até para as demandas normais de saúde, o que se dirá para situações tão complexas como as apresentadas pelo mercurialismo. Não obstante, a todo esse estado de coisas, após causar todos esses impactos, uma determinada fábrica de lâmpadas na cidade de São Paulo, ao encerrar suas atividades, transfere seu terreno, com severo passivo ambiental (tanto solo como lençol freático contaminados, possuindo além do mercúrio, xilol, cádmio, chumbo e cloreto de vinila), para a construção de 11 torres que comporta condomínios residenciais<sup>155</sup>.

Como *RESPOSTA* temos Inquérito Civil, Ação Civil Pública com pedido de indenização das vítimas ressaltando que as empresas relutam em assumir a culpa, chegando a descumprir acordos. Também há a questão da morosidade nas esferas judiciais. E uma *RESPOSTA* por parte dos trabalhadores mercuriados na indústria é a união política em associação de trabalhadores contaminados como a Associação dos Expostos e Intoxicados pelo Mercúrio Metálico (CALDERONI, 2008). Também

---

<sup>154</sup> Informação verbal: Palestra realizada por Dr<sup>a</sup> Marcília Medrado de Araújo na Assembleia Legislativa de São Paulo, em Audiência Pública sobre veto da proibição do uso do mercúrio em hospitais. Mais informações sobre mercuriados da indústria da lâmpada em: <<http://www.aeimm.org.br/>, [http://www.aer.adv.br/detalha\\_noticia.php?cod=8412](http://www.aer.adv.br/detalha_noticia.php?cod=8412), <http://www.camara.sp.gov.br/blog/sylvania-nao-esta-dando-atendimento-a-ex-trabalhadores-contaminados-por-mercurio/> e <http://www.redebrasilatual.com.br/trabalho/2015/04/philips-e-pagara-indenizacao-a-funcionarios-contaminados-por-mercurio-7066.html>. Acesso em 06 de março de 2016.

<sup>155</sup> Fábrica de lâmpadas a Sylvania e a construtora a Construtora Rossi Residencial S/A.

há o acompanhamento em saúde por parte do Hospital das Clínicas em São Paulo (ainda que ameaçado de fechamento por várias vezes), e recentemente, o já citado Protocolo de Atenção a Saúde dos Trabalhadores Expostos ao Mercúrio Metálico,<sup>156</sup> conquistas apoiadas pela Dra. Marcília Medrado e também pela Dra. Cecília Zavariz.

Com o aumento gradativo das lâmpadas fluorescentes no Brasil, e atualmente, com a proibição de todas as incandescentes, o que se verifica é que o fator *ESTADO* se agrava à medida que não há o hábito efetivo de reciclar no país, pois, apenas 6% das lâmpadas são recicladas segundo *Brandão et al.* (2011). Já para Cestari e Martins (2015) a estimativa é de 206 milhões de unidades por ano de resíduos de lâmpadas com perspectiva de aumento. Para Bacila *et al.* (2014) é estimado 206 milhões de unidades, para Mourão e Seo (2012) são 285 milhões por ano, ressaltando que as estimativas variam. Sendo assim, a maior parte do resíduo da lâmpada considerado como perigoso classe 1, vem sendo lançado a céu aberto, dispostos em lixos comuns, seguindo para lixões, aterros e até mesmo incineradores (se quebram nesses locais ou no percurso) que são, ainda que inadequados, os meios utilizados pela sociedade para destino de seus resíduos e rejeitos, embora, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, poderíamos já estar reciclando algo em torno de 90% se houvesse uma política séria e eficaz de logística reversa. No entanto, isso não é tudo, se considerarmos possibilidades factíveis de adoção de tecnologias menos impactantes, que vai desde a diminuição do consumo supérfluo, passa pelo aumento de vida dos produtos e, por conseguinte, na diminuição da produção de invólucros que pressionam as matérias-primas, além de, impactar o meio ambiente e a saúde humana com poluição e contaminação de rios, aquíferos, atmosfera e solo; e por fim, mudança de tecnologia, uma vez que novos produtos menos impactantes já estão disponíveis, bastando alguns incentivos públicos.

Com o aumento maciço do consumo de lâmpadas fluorescentes, temos por um lado o *IMPACTO* positivo da redução de energia na iluminação para 80% (CAMBESES POLANCO, 2007), e economia para o consumidor devido a vida útil maior e redução anual de média de 25 reais por lâmpada na conta de luz (ABILUMI,

---

<sup>156</sup> As lutas políticas no âmbito da saúde do trabalhador são difíceis e nem sempre uma vitória jurídica pode ser considerada “causa ganha”.

2007); e por outro, a contaminação de solo, ar e água, pois, a estimativa é que o Hg contido em uma lâmpada é capaz de contaminar 15 mil litros de água.

A situação é ainda mais grave quando pensamos no ciclo do Hg que uma vez liberado no ambiente, nunca é destruído e circula entre os diversos compartimentos, podendo como já apresentado neste estudo, ocorrer como *IMPACTO* a metilação, se bioacumular e biomagnificar na fauna aquática, contaminando através da cadeia trófica o homem, que por sua vez, pode apresentar os sintomas do mercurialismo, sem, portanto, ter o estabelecimento do diagnóstico correspondente. A intoxicação pelo mercúrio pode ainda causar efeitos e sintomas secundários que estão vinculados à contaminação, mas, nem sempre são evidentes e nem sempre é estabelecida a correlação positiva entre sintomas e exposição ao Hg.

É comum encontrar lâmpadas fluorescentes, sejam tubulares ou compactas lançadas em esquinas, ou descartadas sem qualquer cuidado em quintais de casas de moradia e até mesmo em lixeiras de estabelecimentos comerciais. Este é um *ESTADO* que presenciamos cotidianamente, assim como para os adeptos do cerol em pipas<sup>157</sup>, visto que ainda se indica o vidro das lâmpadas fluorescentes como um dos melhores materiais<sup>158</sup>.

Considerando ainda o quesito *ESTADO* há a questão do vapor do Hg elementar, tanto localmente próximo à fonte de emissão, como em viagens a longa distância, em que se movimenta através do ar e de condições atmosféricas favoráveis, em que o mesmo pode sofrer deposição, e ao vaporizar novamente, pode adentrar pelas vias respiratórias, sendo que até 80% do mercúrio inalado pode alcançar a corrente sanguínea pelos alvéolos pulmonares (MACEDO, 2012) e por

---

<sup>157</sup> Lembrando que devido à periculosidade envolvendo o cerol, no Estado de São Paulo há as leis Lei 10.017, de julho de 1998, proíbe a fabricação e a comercialização da mistura de cola e vidro moído utilizada nas linhas para pipas, e a lei nº 12.192, de 06 de janeiro de 2006, proíbe o uso de cerol e de qualquer produto semelhante; e no Estado do Rio de Janeiro a lei nº 3673, de 16 de outubro de 2001 proíbe a industrialização e comércio de cerol e vidro moído; e em Minas Gerais a lei nº 14.349, de julho de 2002, proíbe o uso de pipas com linha cortante em áreas públicas e comuns. O PL 5834/2009, que proíbe a utilização de cerol ou produto industrializado nacional ou importado semelhante que possa ser aplicado nos fios ou linhas utilizados para manusear os brinquedos conhecidos como "pipas ou papagaios" foi arquivado em 2011 conforme se pode ser verificado no site da Câmara dos Deputados: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=446191>>

<sup>158</sup> Como se verifica em locais como: < <http://sopipasaqui.blogspot.com.br/p/ranking-dos-melhores-vidros-para-cerol.html>>. Acesso em fev. 2016.

meio dela, alcançar diversos órgãos e causar danos principalmente no sistema nervoso central e nos rins.

Ainda no quesito *ESTADO*, se criou um ambiente desfavorável, com a entrada no mercado de lâmpadas fluorescentes de baixa qualidade,<sup>159</sup> em que como *IMPACTO* observou-se o aumento dos gastos com algumas dessas lâmpadas que duravam pouco e, por conseguinte, não contribuía para diminuição de gasto por parte da população, causando resistência à troca destas pelas incandescentes (BASTOS, 2011). A *RESPOSTA* para isso, foram as edições e publicações das Portarias Interministeriais<sup>160</sup> 1.007/2010 (que trata do nível de eficiência das incandescentes) e 1.008/2010 (que trata de nível de eficiência das fluorescentes), ambas visando a melhoria da qualidade das lâmpadas, impondo índices mínimos de eficiência energética por faixa de potência (MONTEIRO e MEIRIÑO, 2015), forçando de certa forma a substituição por lâmpadas de melhor eficiência, com estimativa de alcançar uma redução de 132 TWh (terawatt-hora), cerca de 9,8 MtCO<sub>2</sub> Eq (tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente) entre 2012 e 2030, segundo BASTOS (2011).

Outra *RESPOSTA* foi também a implantação do selo PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica) de eficiência energética nas lâmpadas com a “Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE)” do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO); e a Portaria do Inmetro nº 489 de 08 de dezembro de 2010,<sup>161</sup> aumentando também a competitividade da indústria e do mercado com implantação de lâmpadas mais eficientes e de tecnologias inovadoras (ELETROBRAS, 2015). Salientando que a Lei nº 10.295 de outubro de 2001, que trata da Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, foi outra *RESPOSTA* em âmbito governamental que abriu caminho para essas ações.

---

<sup>159</sup> Apesar das leis de eficiência energética o problema ainda continua: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/fluorescentes.asp>>; e <<http://www.proteste.org.br/casa/nc/noticia/lampadas-pouco-duraveis-e-de-baixa-qualidade>>. Acesso em fev. 2016.

<sup>160</sup> Ministérios: das e Energia; da Ciência e Tecnologia, e do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.

<sup>161</sup> Os fabricantes e importadores de lâmpadas fluorescentes compactas com reator integrado devem se adequar às novas exigências de eficiência energética.

Como *PRESSÃO* são lançadas no mercado em torno de 300 milhões de lâmpadas fluorescentes por ano, se considerar dados da Abilux, sendo que o pensamento por parte do produtor, que institui o ciclo de vida como uma externalidade é uma importante *FORÇA MOTRIZ*, que por sua vez, faz surgir os mais variados tipos de problemas, como por exemplo: o armazenamento inadequado do produto pós-consumo, ou seja, no fim de sua vida útil,<sup>162</sup> tornando isso um *ESTADO* preocupante, sendo uma das *RESPOSTAS*, o Projeto de Lei n. 226/2015 que: “Dá nova redação ao § 5º do artigo 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, em que obriga os comerciantes e distribuidores a receber dos consumidores os produtos sujeitos à logística reversa”. Também como *RESPOSTA* há a proposta de diminuição de impostos para empresas recicladoras, que por sua vez, necessitarão de acompanhamento para controle de suas emissões fugitivas de Hg.

Devido à movimentação complexa do Hg e a dificuldade em diagnosticar o mercurialismo, antes da existência do Protocolo como temos hoje, dificultava responsabilizar as indústrias em relação aos impactos causados pelo mercúrio na saúde dos trabalhadores que têm contato direto com vapores do metal; os diversos *IMPACTOS* oriundos das lâmpadas fluorescentes lançadas no meio ambiente não são devidamente identificados, logo, se há consequências ao meio ambiente e à saúde humana devido ao acúmulo de Hg advindo das milhares de lâmpadas lançadas no meio ambiente, esses *IMPACTOS* não são mensurados.

Adicionalmente aos impactos causados pelo mercúrio e os outros químicos nocivos presentes nas lâmpadas e que se dispersam no ambiente quando a lâmpada se quebra, há pessoas sensíveis à exposição aos raios ultravioletas de algumas lâmpadas fluorescentes e à sua cintilação, que pode agravar problemas na pele, nos olhos, causar enxaqueca, epilepsia<sup>163</sup> e até mesmo distúrbios do sistema imunológico. (WENDEE, 2012, EUROPEAN COMMISSION, 2008, 2011).

Para a Organização de apoio às indústrias e importadores de lâmpadas, a falta de apoio governamental foi responsável pelo enfraquecimento da

---

<sup>162</sup> Enquanto se aguarda o destino ambientalmente correto conforme preconiza a lei.

<sup>163</sup> Parecer sobre sensibilidade à luz pelo Comitê Científico Europeu dos riscos emergentes e recentemente identificados à saúde (SCENIHR).

industrialização de lâmpadas fluorescentes no país, sendo importante analisar o desemprego como consequência. Desta forma, temos a maior parte de nossas lâmpadas fluorescente importadas, sendo que a de tecnologia LED vem ganhando destaque na indústria nacional e espera o apoio governamental para o crescimento do setor. Os valores das incandescentes são atraentes para o consumidor apesar da pouca durabilidade, as fluorescentes são mais caras e as de LED, embora durem mais e gastem menos energia do que as outras duas, custa mais e isso pode influenciar o consumidor de baixo poder aquisitivo na hora da compra.

*RESPOSTAS* dadas para o problema das lâmpadas mercuriais começaram ainda em 2007 com o Grupo de Trabalho de Lâmpadas (GT), com atuação do Programa Nacional de Mercúrio, do Ministério do Trabalho e Emprego através de Dra. Cecília Zavariz que articulada com atores sociais como as associações AEIMM (Associação dos Expostos e Intoxicados por Mercúrio Metálico), ACPO, Sindicatos, além de outros ministérios, preocupados com a questão do mercúrio em lâmpadas, concretizaram um documento contendo indicações para um acordo de lâmpadas que, por sua vez, só começou a ser elaborado em 2011<sup>164</sup> através do Comitê Orientador, o Cori, que criou o Grupo Técnico Temático de Lâmpadas (GTT de Lâmpadas), sendo assinado somente em 2014 e publicado no ano seguinte, cinco anos após a PNRS que preconiza a efetivação da logística reversa, entre outros acordos, o Acordo Setorial de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista. Este acordo que tem meta de 20% de reciclagem das lâmpadas que entraram no mercado em 2012, tem desafio de implantar a Logística Reversa de Lâmpada no País, em cinco anos, com revisão do acordo nos dois primeiros anos. A PNRS proíbe descarte de lâmpadas, no entanto, ao tentar seguir a lei, não se tem onde se fazer o descarte correto, desta forma, se considerou um *ESTADO* a possibilidade de contaminação do local com vapor de lâmpadas quebradas, mal embaladas, condições propícias para fuga do Hg, em locais de acesso constante de pessoas que ignoram o perigo, pela falta de informação.

Bastos (2011) considerou que para cada lâmpada contendo em média 6 mg de hg que entrou no mercado havia uma sendo descartada, assim estimou que em

---

<sup>164</sup> Após PNRS que preconiza o acordo setorial de lâmpadas.



2009, 930 kg de mercúrio havia sido descartado devido à quebra dessas lâmpadas. Segundo o MMA (2013), não há controle dos equipamentos e produtos eletroeletrônicos contendo Hg, e a maior parte vão parar em aterros e também lançados no meio ambiente, sendo que as áreas próximas aos aterros são uma das mais contaminadas, inclusive se assemelhando às áreas industriais, sendo importante considerar a volatilização em que há a dispersão do Hg na atmosfera mesmo que se utilizem mantas impermeáveis nos aterros.

Uma *RESPOSTA* à desarticulação entre a lei e a prática, veio do Ministério Público do Paraná, da situação denunciada pela Prefeitura e Secretaria de Meio Ambiente, que foi pressionar para que as associações representantes dos fabricantes e importadores resolvessem o problema do excesso de lâmpadas em estoques impróprios na cidade. Como resultado, tiveram que retirar as lâmpadas, porém, não sem antes apresentar intensa resistência em resolver o problema.

A *RESPOSTA* em âmbito internacional para o problema das lâmpadas de mercúrio foi a elaboração da Convenção de Minamata, cujo prazo de eliminação<sup>165</sup> das lâmpadas com mercúrio vai até 2020.

As Lâmpadas LED (diodos emissores de luz) tem eficiência energética de 60% a mais do que as LFC e 90% a mais em relação às incandescentes<sup>166</sup>, e durabilidade em torno de 11 anos sendo utilizada por 12 horas diária<sup>167</sup>. É atualmente considerada a melhor alternativa, e *RESPOSTA* para o problema da eficiência energética em iluminação e para eliminação do uso do mercúrio em lâmpadas.

Embora possa ser considerada uma *RESPOSTA* quanto a ser uma alternativa para o uso das lâmpadas fluorescentes, essas lâmpadas também possuem substâncias como cobre, níquel, arsênico e até mesmo chumbo,<sup>168</sup>. inclusive há

---

<sup>165</sup> Fabricação, importação e exportação, mas, não se refere ao comércio interno, provavelmente até o término dos estoques que pode ser volumoso.

<sup>166</sup> Disponível em: <[http://www.aodbrazil.com/aod/portugues/impresa/catalogos/LED\\_CFL\\_Lampadas-Incandescentes.pdf](http://www.aodbrazil.com/aod/portugues/impresa/catalogos/LED_CFL_Lampadas-Incandescentes.pdf)>. Acesso em: abri, 2016.

<sup>167</sup> Disponível em: <<http://www.sustentabilidade.philips.com.br/desafio-energetico/lampadas-mais-eficientes.htm>>. Acesso em: abri, 2016.

<sup>168</sup> No caso das lâmpadas LEDs vermelhas.

algumas discussões sobre possíveis problemas de saúde que também podem acarretar<sup>169</sup>. É recomendável maior análise sobre riscos à saúde humana dessas lâmpadas, posto que, o acordo setorial em andamento prevê a reciclagem das fluorescentes apenas. É preciso instituir no Brasil, a logística reversa de forma eficaz para todos os produtos perigosos.

## 6.1. AVALIAÇÃO DAS RESPOSTAS

O Grupo de Trabalho sobre lâmpadas do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, GT Lâmpadas, elaborou o “Documento de recomendações a serem implementadas pelos órgãos competentes em todo o território nacional relativas as lâmpadas com mercúrio”, foi resultado do esforço de reuniões de pessoas interessadas na saúde humana e ambiental (compostos por representantes governamentais, de organizações não governamentais, representante do setor empresarial e de sindicatos). O GT inclusive teve certa resistência por parte do representante do empresariado que, observou serem os assuntos tratados muito amplos<sup>170</sup>, como se a problemática não exigisse tal exercício devido à complexidade<sup>171</sup>. Muitos aspectos como “treinamento de trabalhadores que manipulam o mercúrio, análise do ar e solo das recicladoras, avaliação ambiental de mercúrio no ar de todos os lugares que fazem procedimento com mercúrio ou produtos que o contém, do sistema de ventilação do local destinado a receber as lâmpadas”, entre outros, não estão explícitos no acordo setorial de lâmpadas, que foi articulado primordialmente com governo e empresariado e representantes desses, como as duas associações do mercado de lâmpadas e iluminação no país. Inclusive se verifica que ao elaborar o acordo setorial optou-se por ações com foco exclusivo na reciclagem. Desta forma, entende-se que, quando o empresariado decidiu realizar o acordo de parceria público-privado, ignorou-se os setores que visam o estabelecimento da saúde socioambiental.

No caso das lâmpadas, é o consumidor quem pagará pelo valor da reciclagem que hoje é algo em torno de R\$1,09 com “ecovalor” de 0,40 (valor que as

---

<sup>169</sup> Como exemplo: <<http://www.scientificamerican.com/article/led-lightbulb-concerns/>>.

<sup>170</sup> O documento traz propostas para a saúde ocupacional e ambiental no setor.

<sup>171</sup> Reforça o pensamento reinante na sociedade de solucionar separando os problemas e, portanto, soluções em compartimentos, desconexos entre si.

recicladoras receberão), pois, o valor dos produtos reciclados é baixo perto do custo de reciclagem que inclui coleta, transporte, armazenamento e destino final de rejeitos (ABILUMI, 2013).

Há propostas para apoio governamental tanto para a implantação dos LEDs quanto para as recicladoras. Considerando que LEDs também possuem metais, há preocupação no controle do descarte assim como na fabricação, enfim é preciso avaliar e monitorar todo o processo.

Numa visão complexa e planetária, visando proteger a saúde humana e ambiental de forma mais ampla, seja lá onde for, as empresas exportadoras deveriam estar obrigadas a comprovar que não possuem e que não estão produzindo passivos ambientais e de saúde dos trabalhadores e de comunidades em sua área de influência direta e indireta, devendo sofrer severas sanções tanto o país que exporta, quanto o que importa se não observarem essas exigências. Desta forma, proteger-se-ia a vida, principalmente se isso se tornasse obrigatório para todos os tipos de produtos de exportação. Economicamente, isso sofreria fortes resistências por parte das empresas, uma vez que, a mão de obra é objeto de exploração e “barganha” no mundo do trabalho.

O Acordo Setorial de Lâmpadas Fluorescentes chama a responsabilidade para uma entidade gestora, além de citar a possibilidade de integrar pessoas em condição de vulnerabilidade social, como em cooperativas durante a “cadeia verde”. Como se manipula material perigoso e as pessoas em cooperativas estão em situação desfavorável, como por exemplo, em relação as vestimentas adequadas, a que se analisar o quanto essa inserção será positiva, talvez possa ser vantajoso economicamente para a cadeia, mas, é preciso analisar as condições de saúde dos trabalhadores envolvidos. Os catadores não participaram ativamente da discussão do acordo<sup>172</sup> como preconiza o Decreto 7.404 de dezembro de 2010 que regulamenta a PNRS e cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de

---

<sup>172</sup> Em documentos disponíveis das reuniões, verifica-se forte presença das recicladoras. No decreto, que regulamenta a lei, há diversas citações sobre questão dos catadores como estratégia de inserção social. < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm)>.

Logística Reversa que por sua vez, foi responsável pela articulação através da criação do GTT Lâmpadas para a realização do acordo (MMA, 2016).

A variação na transmissão de energia pode influenciar na vida útil de uma lâmpada, como queda de luz por exemplo. O que pode levar as pessoas a concluir que não compensa em curto prazo, pois, as incandescentes trazem custo imediato mais satisfatório. Neste sentido a melhoria constante da produção e transmissão por parte das empresas nacionais de energia é muito importante para a durabilidade dos produtos eletroeletrônicos, inclusive lâmpadas. Sendo que a passagem desses serviços às mãos da iniciativa privada, não tem resultado em melhoria dos serviços.

Ressalta-se que a Convenção de Minamata prevê a eliminação das lâmpadas para 2020, e analisando o valor da reciclagem, seria importante o governo implantar medidas legais e efetivas para imediatamente se iniciar um processo de saída progressiva dessas lâmpadas do mercado como fez com as incandescentes.

Foi adotada no Acordo Setorial de Lâmpadas a meta de 20% de reciclagem de lâmpadas que foram para o mercado em 2012. Como se percebe, em 2016 a efetividade do acordo no âmbito de toda a sociedade, incluindo a conscientização da população por veículos de comunicação de massa ainda não está ocorrendo. Segundo o site de uma das recicladoras, que afirma ter processo cujo mercúrio de fato é recuperado, está sendo fechando acordos com indústrias que são grandes consumidoras de lâmpadas.

Para efetivação da PNRS, que encontra desafios para sua implantação, como a eliminação dos lixões, por exemplo, é necessária vontade política por parte de gestores, que por questões inerentes ao âmbito político, pode tornar uma lei em quimera na prática, em que a efetividade desafia a quantidade de leis existentes. Há falta de eficácia, efetividade e eficiência nas políticas como de educação ambiental, resíduos sólidos em diversos níveis de gestão, seja no âmbito federal, estadual ou municipal, não havendo sinergia por parte de gestores em prol da implantação do que preconizam estas políticas.

O projeto de lei que obriga comerciantes e distribuidores a receberem lâmpadas, não leva em consideração o que será feito depois do descarte feito pelo consumidor, nem como serão mantidos os rejeitos perigosos nestes estabelecimentos, nem se estes locais poderão se tornar foco de concentração de vapor de Hg, poluindo o ar, contaminando pessoas. Ou seja, será mais uma das diversas leis que já existem, em um verdadeiro “emaranhado legal” inócuo. Quanto ao projeto de lei que visa estender o prazo para fechamento dos lixões, principalmente em pequenas cidades, mostra a falta de articulação nas diversas esferas governamentais para cumprimento das leis.

A falta de sinergia deve ser analisada, pois, pode conter fatores políticos, éticos, estar refletindo uma crise de identidade em que representantes do poder público, que deveriam em tese, trabalhar para a melhoria das condições de vida da população, para diminuir as manifestações oriundas da relação desigual entre capital e trabalho, da manutenção da qualidade dos serviços ecossistêmicos que por sua vez, beneficia a saúde da sociedade, terminam por refletir em gestões egocêntricas, que visam interesses, por vezes partidários, de pequenos círculos envolvidos com poder econômico, quando não envolvem questões de caráter pessoal acima dos interesses da massa (motivo da gestão) <sup>173</sup>, que por sua vez, resulta em corrupção nos mais diversos níveis de gestão, entre outros fatores que são vivenciados diariamente, refletindo em condições precárias de prestação de serviços insuficientes e insatisfatórios de educação, saúde, previdência social e assistência social de nosso país.

As respostas dos trabalhadores e de profissionais que atuam nas causas ambientais e de saúde junto aos trabalhadores, como a criação das associações como AEIMM, ACPO, ABREA<sup>174</sup> de trabalhadores expostos no meio ambiente do trabalho, são importantes para criar contraposição uma vez que, a correlação de forças, os interesses puramente mercadológicos são uma real ameaça à saúde humana e ambiental. Essas instituições que passam por fragilidades ante as dificuldades em angariar fundos para as ações protetivas em que atuam, poderiam

---

<sup>173</sup> A sociedade contemporânea vem se consolidando como individualista e vai ao encontro do atual processo de acumulação financeira do modelo econômico vigente e de um Estado neoliberal.

<sup>174</sup> Associação Brasileira dos Expostos ao Amianto.

ser alvo de medidas governamentais como editais para projetos específicos do meio ambiente do trabalho e entornos.

Quanto às ações judiciais envolvendo trabalhadores das lâmpadas, recentemente houve a resolução do processo contra a OSRAM, que em acordo com o Ministério Público do Trabalho, além de parar com a produção de lâmpadas fluorescentes, vai indenizar em 20 milhões cerca de 236 trabalhadores (número que pode vir a aumentar).<sup>175</sup> A “vitória” conquistada deve servir para analisarmos até que ponto é válido e justo, um empreendimento econômico, através de um meio ambiente de trabalho insalubre, adoecer trabalhadores que estão contribuindo na geração da riqueza do empresariado enquanto garantem o sustento próprio e da família, e ao final, o mesmo oferecer, após luta acirrada, uma quantia irrisória uma vez que, não recuperará a saúde que está comprometida assim como os danos pessoais e familiares. O problema é complexo quando envolve mercúrio, na pesquisa desenvolvida por Lima *et al.* (2009) realizada em uma recicladora de lâmpadas fluorescentes, revelou-se que o Hg também é tóxico ao sistema auditivo, acarretando alterações auditivas periféricas e centrais, como a perda auditiva sensorineural<sup>176</sup>.

Com a implantação da Logística Reversa das Lâmpadas, os trabalhadores das recicladoras estarão sujeitos a receber mais carga em função do contato com o metal, caso não se tenha um controle rígido por parte dos órgãos fiscalizadores, pode haver aumento de casos de intoxicação no ambiente de trabalho. Logo, podemos concluir que, como uma espécie do conhecido jogo ‘batata quente’, os riscos do Hg em relação a quem o manipula, principalmente em relação ao ambiente laboral, tende a passar de mão a mão, e neste caso, quando a ‘batata esquenta’, é o hidrargirismo com suas diversas e sérias sequelas que o trabalhador receberá nas mãos. A situação se torna mais preocupante se considerarmos que nem todos os

---

<sup>175</sup> Além de oferecer plano vitalício e 4 milhões em bens ou dinheiro para o Hospital das Clínicas que vem oferecendo apoio médico dos trabalhadores mercuriados, ou à vigilância sanitária de Osasco. <<http://www.redebrasilatual.com.br/trabalho/2016/03/osram-vai-pagar-r-20-milhoes-de-indenizacao-a-trabalhadores-intoxicados-por-mercurio-9553.html>>. Acesso em: abr., 2016.

<sup>176</sup> Segundo informações de MED EL: “A perda auditiva sensorineural resulta da falta ou dano de células sensoriais (células ciliadas) na cóclea e geralmente é permanente. Também conhecido como “surdez neural”, a perda auditiva sensorineural pode ser de grau leve, moderada, severa ou profunda”. <<http://www.medel.com/br/hearing-loss/>>. Acesso em 03, abr., 2016.

processos de reciclagem de lâmpadas, de fato recuperam o mercúrio, sem causar outros problemas.

A sociedade de forma homogênea, deve defender o meio ambiente, as práticas de responsabilidade partilhada como preconiza a PNRS, sendo que a logística reversa pode ser efetivada para benefício da população através de medidas de incentivos fiscais, e não punitivas. Se a sociedade é desigual e há a violência contra os direitos básicos como o acesso a alimentação, a moradia, que não são acessíveis a todos, não se pode esperar, embora não seja impossível, que tenhamos uma população alinhada em se preocupar com a saúde do planeta, do meio ambiente quando ela própria tem que lutar para conquistar o mínimo que seja para se manter.

Por esses motivos é que a tríade da sustentabilidade sociedade, meio ambiente e economia deve primar por justiça social, pela diminuição constante das desigualdades, com acesso da população aos direitos sociais de alimentação, moradia, transportes, trabalho e renda, saneamento básico, o acesso aos bens e serviços essenciais, preconizados como determinantes e condicionantes de saúde pela Lei nº 8.080/1990, em seu artigo 3º. O homem, que também é espécie e também sociedade, precisa ser cuidado, se desenvolver plenamente em sociedade para ter consciência do seu lugar no mundo e de seu protagonismo através da defesa intransigente do meio ambiente saudável a todas as espécies que precisam do equilíbrio deste meio para criar e procriar, incluindo o próprio ser humano.

## 6.2. ESTIMATIVA DE EMISSÃO ACUMULADA DA INDÚSTRIA DE LÂMPADAS DE MERCÚRIO, DEVIDO A MORATÓRIA OFERECIDA NA CONVENÇÃO DE MINAMATA.

Conforme o Centro de Tecnologia Mineral a produção mundial de lâmpadas fluorescentes é de 2 bilhões de unidades, podendo conter no seu bulbo entre 10 e 300 miligramas de mercúrio, sendo que em média essas lâmpadas contêm 80 mg de mercúrio (SOUZA, *et al.*, 2011). Em 2009, a China produziu um total de 3,65 bilhões de lâmpadas fluorescentes compactas (3,0 bilhões foram exportadas), representando mais de 80% da produção mundial de lâmpadas fluorescentes compactas (CHEN, 2010, *apud* Hu e CHENG, 2012). Considerando a taxa de

consumo de mercúrio pela indústria de iluminação e a quantidade de lâmpadas fluorescentes vendidas no mercado interno chinês, estima-se que 20% (16,5 toneladas / ano) de mercúrio são descartados junto com os resíduos sólidos municipais (MSW) na China (HU e CHENG, 2012).

Enquanto a lâmpada estiver íntegra, estocada ou em uso, não há emissões de mercúrio, no entanto, ao romper-se, a lâmpada libera imediatamente de 1,2% a 6,8% do mercúrio (USEPA, 1998 *apud* HU e CHENG, 2012), sendo que os vapores continuam exalando por mais 10 semanas. A partir da quebra de uma lâmpada em ambiente domiciliar, os limites seguros serão excedidos por um período considerável (LI e JIN, 2011 *apud* HU e CHENG, 2012). Caso ocorra o rompimento, se deve imediatamente aumentar a ventilação, e em seguida recolher e descartar corretamente os resíduos, que deve ser enrolado em jornal e isolado em sacos plásticos herméticos.

Nos Estados Unidos, 620 milhões de lâmpadas fluorescentes são descartadas anualmente podendo liberar até 4 toneladas de mercúrio por ano. Entre 17% e 40% de mercúrio é liberado durante duas semanas, um terço nas primeiras 8 horas. Em 2003, uma lâmpada poderia liberar até 8 mg de vapor de mercúrio por mais de duas semanas (AUCOTT, *et al.*, 2004). Em Alberta no Canadá, são descartadas cerca de seis milhões de lâmpadas fluorescentes todos os anos, contendo cada uma aproximadamente 15 mg de mercúrio, o que pode representar uma liberação de 87,5 quilos de Hg todos os anos para o meio ambiente. Dessas, apenas 2,5% eram recicladas, aproximadamente 150 mil lâmpadas (ALBERTA ENVIRONMENT, 2000).

O Instituto *WorldWatch* informou que em 2006 a produção mundial de lâmpadas fluorescentes era da ordem de 2,80 bilhões. E de acordo com dados da Associação Chinesa da Indústria de Iluminação, foram produzidas cerca de 6,69 bilhões de lâmpadas fluorescentes em 2010 na China, contendo em média 5 mg de mercúrio (BEIGL, 2013/16). Já no âmbito do Brasil, em pesquisa realizada na plataforma AliceWeb do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, revelou que o Brasil importa em média, 313.000 de lâmpadas por ano (2010-2015). As lâmpadas fluorescentes tubulares possuem em média no seu



interior 15 mg/Hg, as compactas 4 mg/Hg, as mistas 17 mg/Hg, as de vapor de mercúrio 32 mg/Hg, as de vapor de sódio 19 mg/Hg e as de vapor metálico 45 mg/Hg (BULBOX, 2014). De acordo com a Abilux em 2011 e 2012, foram produzidas 200 milhões compactas, 90 milhões tubulares, 20 milhões halógenas (Tabela 6) e ainda 300 milhões de lâmpadas incandescentes, que devido a proibição da sua produção e comercialização a partir de 2016, outros tipos de lâmpadas como LED, LFC e Tubulares (duas últimas de Hg) passam a ser consumidas no lugar. Com esses dados, se chega a uma estimativa de lançamento de mercúrio no ambiente de 2,79 toneladas.

Tabela 6 – Quantidade média estimada de Hg por lâmpadas.

Consumo por Tipo de Lâmpada e Total de Hg - BRASIL		
Quantidade Lâmpadas	Quantidade de Hg	Total de Hg
200 milhões compactas	4 mg	800.000.000 mg
90 milhões tubulares	15 mg	1.350.000.000 mg
20 milhões (mistas)	32 mg	640.000.000
<b>Total</b>	<b>2.790.000.000 mg</b>	<b>Média de 9 mg/lâmp</b>

Fonte: ABILUX apud Notícias Terra

A Convenção de Minamata, aprovada em 2013, introduziu uma moratória para a produção de lâmpadas até 2020, podendo ainda as Partes, com justificativa, solicitar isenção por 5 anos, renovar por mais 5, esticando essa moratória até 2030. Dessa forma, essa indústria conseguiu abrir a possibilidade de acrescentar mais 17 anos de produção, sendo que seu produto pós-consumo polui o meio ambiente. Considerando que no Brasil usa-se anualmente 313.000.000 de lâmpadas, estima-se que essas lâmpadas no final de seu ciclo introduzam no meio ambiente cerca 2.817 Kg/Hg/ano. Se essa relação percentual for equivalente mundialmente, poderá ser introduzida por ano 60.210 Kg/Hg. Acumuladamente, nos 17 anos de moratória serão introduzidos no meio ambiente pelo Brasil mais 47.889 kg de mercúrio e mundialmente 1.023.570 Kg de mercúrio. No Brasil a taxa de reciclagem é de apenas 6% (BRANDÃO, 2011, DEGRA e GOBI, 2015). Adiciona-se a isso os contaminantes adicionais da lâmpada, tais como: Cádmiio, Cromo, chumbo, manganês, entre outros. Não se encontrou uma estimativa confiável sobre a taxa

mundial de reciclagem de lâmpadas com mercúrio. Uma estimativa pode ser feita a partir de dados referente a 12 países: Alemanha, Bélgica, Brasil, Espanha, EUA, França, Holanda, Itália, Noruega, Reino Unido, Suécia, Suíça, consumiram 1,226 bilhões de lâmpadas e reciclaram 237,2 milhões, resultando em pouco menos de 20% (Atlas do Mercado Brasileiro - Gazeta Mercantil, *apud* BULBOX, 2016).

Em respostas ao breve questionário enviado a ABILUX, com objetivo de verificar o pensamento das bases industriais sobre a eliminação do uso de mercúrio, sua resposta em relação ao mercado de lâmpadas é que haverá a substituição de tecnologia até 2020, inclusive tem nas lâmpadas de LED como substituto direto, mas, quanto à expectativa da data de interrupção da fabricação e da importação de lâmpadas com Hg, não tem previsão.

A Apliquim Brasil Recycle, estima que mesma quantidade de mercúrio recuperado pela empresa, está sendo lançada em aterros, devido o processo de reciclagem de lâmpadas das demais recicladoras que trituram as lâmpadas, não ser suficiente para a recuperação do mercúrio. Segundo a recicladora, a média de mercúrio recuperado por ela em lâmpadas, considerando 2010 a 2014 é de 98,4 quilos de Hg, sendo o ano de 2011, com maior número de lâmpadas recicladas, 7.000.000. Segundo informação obtida no questionário desse estudo, a expectativa da indústria de reciclagem de mercúrio é de permanecer por mais de 10 anos na atividade, considerando a implantação da Convenção de Minamata. Lembrando que a meta do Acordo Setorial de Lâmpadas é no ano de 2009, reciclar apenas 20% das lâmpadas que foram lançadas no mercado em 2012, em torno de 60 milhões (DEGRA e GOBI, 2015). O que nos traz novamente a questão da pressão que continuaremos proporcionando ao meio ambiente, devido ao lançamento de lâmpadas contendo o metal, principalmente se não houver efetividade na implantação da logística reversa do setor.

## **7. DISCUSSÃO - O NECESSÁRIO PROCESSO DE MUDANÇA SOCIAL NA RELAÇÃO HOMEM E MEIO AMBIENTE: A COMPLEXIDADE COMO PARADIGMA**

*Não é o bárbaro que nos ameaça, é a civilização que nos apavora.*

*Euclides da Cunha*

Para o paradigma da complexidade, a fragmentação da ciência humana e biológica, inutiliza tanto “a noção de vida” como a de homem. Desta forma o homem tende a ser dissolvido em estruturas (MORIN, 2003), uma fragmentação prejudicial para o enfrentamento dos problemas globais, pois, não se percebe nos vários papéis que representamos socialmente, que o trabalhador, é também o pai, a mãe, o filho, o irmão, o amigo. São pessoas que estão sujeitas aos danos que são de âmbito complexo, não é só o trabalhador que perde capacidade para o trabalho, mas é também o pai e a mãe que perde o relacionamento saudável com a família e amigos devido à doença instalada e seus efeitos nocivos no organismo, além dos danos de âmbito econômico, dos tratamentos paliativos. E ao mesmo tempo em que o homem efetua a ação no meio, a mesma ação vai desencadear diversas consequências, de vários gêneros e graus. Ocorre uma reação em cadeia e interligadas, a partir do momento em que se apresenta determinado dano ambiental, sendo que, é este homem complexo, “esquartejado” pela ciência, criador e, por conseguinte, criatura de suas ações no meio ambiente.

[...] vimos que a civilização do bem-estar podia gerar ao mesmo tempo mal-estar. Se a modernidade é definida como fé incondicional no progresso, na tecnologia, na ciência, no desenvolvimento econômico, então esta modernidade está morta (MORIN, 2000).

Considerando que reduzir e separar é o paradigma científico que tem contribuído para o conhecimento e desenvolvimento do avanço que tivemos na sociedade e dialogicamente, da ação técnico-científica, que junto ao “sistema econômico” e a “indústria” (podemos dizer aqui, corporações) segue de forma descontrolada, sem reflexão de suas reais finalidades. Desta forma há uma tendência a desvalorizar a gama de saberes e do conhecimento que está à margem da tecnocracia imposta pela ciência. O que é desconhecido, errante, que leva o

gene da “mudança”, fica desconectado das instâncias representativas do conhecimento científico. Há, no entanto, que se valorizar o que é visto de forma pré-concebida como “subdesenvolvido” na concepção de desenvolvimento vigente em nossa sociedade, fazer neste sentido, uma junção do que há de melhor nestes dois mundos que se criou, sendo para Morin, dividido em mundo ocidental do oriental, entre do norte e do sul.

O novo paradigma traz o desafio de trabalhar a partir da concepção sistêmica, em que não pode reduzir o todo pelas partes, sem, no entanto, ignorar a parte, pois, há que se considerar ela também e, inseri-la no contexto ao qual é parte inseparável, e que por sua vez, termina por ser criatura e criador.

Ao consideramos o todo, partindo da compreensão do regional, local, assim como sua relação com o global, estamos buscando somar de forma complexa, em que o resultado pode ser sempre maior. Contudo, isso não é uma regra e, pode gerar um resultado contrário também, neste caso, devido à falta de sinergia das partes envolvidas o todo pode ser menor do que as partes. A incerteza, neste caso, é de duvidar até mesmo do pensamento, das ideias, posto que, elas têm a nós, ao contrário do que idealizamos. A mente é dotada de razão, mas, também de misticismo, ilusões, paixões, entre outras qualidades inerentes à condição humana, e no viés do tecnicismo científico, costuma-se enquadrar a inteligência ao que é dado como certo e que, como mostra a história, é mais provável que não suceda o que é esperado. O incerto desafia a todos nós, todos os dias, em todas as partes que constituem a chamada terra pátria.

Trazendo para a análise à luz do pensamento complexo a avaliação do mercúrio e do documento global para seu controle, a Convenção de Minamata, começamos por analisar algumas imagens de crianças com suas mães de uma ilha, na Indonésia:



Figura 43 - Dita danos neurológicos.

Fonte: <http://pulitzercenter.org/reporting/indonesia-uncommon-disease-ditas-world> Autor Larry C. price - Dita 9 anos, começou a apresentar danos neurológicos aos 7).



Figura 44 - Nyimas de 9 anos com hidrocefalia.

(Fonte: <http://pulitzercenter.org/reporting/asia-indonesia-uncommon-diseases-mercury-gold-birth-defects>. - Autor: Larry C. price).



Figura 45 - Rini, adolescente de quinze anos.

(Fonte: <http://pulitzercenter.org/reporting/asia-indonesia-uncommon-diseases-mercury-gold-birth-defects>. Autor. Larry . C. Price - Rini, doente desde os 2 anos).

As imagens acima (Figuras 41, 42, 43), resultado desastroso da exploração do homem pelo homem, são similares às imagens que estão no capítulo sobre Minamata, no entanto, são de 2015, atuais. A população que vive próxima à mineração de ouro em Sulawesi, na Indonésia,<sup>177</sup> estão apresentando sintomas de mercurialismo, que envolvem deficiências, danos neurológicos, cegueira, surdez, e em alguns casos a morte de pessoas, principalmente de crianças, que como já é sabido, são atacadas ainda no ventre pelo Hg.

O fato nos leva a pensar que mesmo com o contínuo avanço do conhecimento científico sobre os impactos do mercúrio liberado no meio ambiente pela ação antrópica, os avanços para sua contenção seguem dispersos. Não é certo que teremos o controle quanto às medidas de proteção, e apesar de ser um dos tóxicos mais perigosos do mundo, e da lição dada por Minamata, em pleno século XXI, ainda se permite enquanto sociedade, que haja vítimas do metal liberado por ação antrópica, entre elas, crianças em pleno desenvolvimento das capacidades de

---

<sup>177</sup> O vídeo traz uma séria denúncia sobre problemas de saúde na população próxima do minério de ouro na Indonésia. Pode ser visualizado em: < <http://www.pbs.org/newshour/bb/extracting-gold-mercury-exacts-lethal-toll/>>. Acesso em nov. 2015. Informações similares em: <[http://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/09/130919\\_salud\\_mercurio\\_envenenamiento\\_poblacion\\_gtg](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/09/130919_salud_mercurio_envenenamiento_poblacion_gtg)>. Acesso em mar. 2016. Apesar de ser um problema não apenas de Sulawesi, mas de diversos pontos no país, até a conclusão deste estudo a Indonésia não havia ratificado a Convenção.

expressão do seu potencial humano. Aliás, que humanidade é esta, tão evoluída e ao mesmo tempo tão desumana e arcaica, analisando do ponto de vista de um progresso para além das barreiras estritamente econômicas e tecnológicas<sup>178</sup>.

O mercúrio, através do próprio homem, com suas ações voltadas a um contentar nunca satisfeito, condição humana na terra e trabalhada em prol da manutenção da máquina de lucro, ainda violenta os direitos humanos de muitas vidas, muitas que sequer chegam à fase adulta ou terão a oportunidade de poder ver, ouvir, falar, andar como no caso das crianças de Sulawesi, lembrando que, em nosso país, os índios Yanomamis, na região Amazônica,<sup>179</sup> próximos à região de garimpo, estão apresentando níveis de mercúrio altíssimos. Não importa se estão apresentando efeitos visíveis como os mercuriados da Indonésia. Aliás, não se deve esperar por sequelas, marcas nos corpos e mente dos expostos, por aparentemente mínima que seja, para confirmar se houve de fato contaminação e prejuízo de capacidades.

O processo que gerou a contaminação continua<sup>180</sup> como um anel retroativo positivo, e deve encontrar um obstáculo para que se desvie, e não avance. Isso é uma barbárie à condição da espécie humana que se mostra autora da própria destruição. E a condição se agrava quando se percebe o aspecto de racismo ambiental nestes casos, onde, a população empobrecida, sem força de articulação política, estigmatizada socialmente, é alvo de contaminações de poluentes tóxicos oriunda do processo de produção de riqueza, seja na indústria, seja no garimpo. Que riqueza é essa?

Na sociedade moderna, que exige respostas rápidas para os problemas que são vistos de forma pontual, descontextualizados, objetivos, onde a indústria farmacêutica se beneficia do mercado de remédios, aliado às teias que regem a corrupção, que é sistêmica, e entremeada em diversos setores; são fatores que contribuem para a efetivação do processo puramente curativo ou paliativo quando se trata de doenças inerentes ao sistema nervoso, que afetam como exemplo, a

---

<sup>178</sup> Dos produtos internos brutos e invenções tecnológicas de ponta que termina por escravizar o homem.

<sup>179</sup> Estudo desenvolvido pela Fiocruz e Instituto de saúde socioambiental.

<sup>180</sup> Neste caso, é a busca incessante pelo ouro.

concentração, inteligência e ligam o botão da hiperatividade em tantas de nossas crianças, em época cuja Ritalina<sup>181</sup> tem sido uma solução constante. Componentes sociais, psicológicos, físicos, podem influenciar no sofrimento psíquico de uma criança, mas, pode o mercúrio estar agindo em sinergia com eles, uma vez que, crianças cujas mães são expostas a altas doses de mercúrio na gravidez, podem apresentar baixo rendimento escolar, prejuízo à função cognitiva? Quantas pessoas há com sintomas de ELA ou outras desordens neurológicas, cuja origem é desconhecida? Não devemos ignorar a potencialidade tóxica que há no Hg e seus compostos e logo, é importante agir para que a Ecologia da ação busque refrear o resultado do ato inicial, pois, uma vez que o mercúrio é lançado, se perde o controle, e suas consequências podem aparecer de várias formas por longos períodos.

Recomendações realizadas por cientistas, especialistas, como no caso, da troca de célula de mercúrio nas indústrias de cloro-álcalis por célula de membrana, menos poluidora, não são efetivadas por parte do empresariado que resiste em desativá-las apesar dos investimentos para expansão do seu parque com novas tecnologias sem mercúrio. Ficando então, um jogo de forças, em que, muitas vezes o governo não age exigindo a modernização tecnológica dos seus parques industriais, tendo por vezes, a sociedade civil que se organiza<sup>182</sup> e articular com órgãos de defesa da saúde, do trabalho e meio ambiente<sup>183</sup> para pressionar órgãos de justiça dos estados e do país para aplicação de sanções às empresas poluidoras que, ao resistirem às mudanças para maior proteção do ambiente de trabalho e do meio ambiente, colocam em posição de superioridade seus interesses corporativos particulares.

Lembrando que a Convenção de Minamata tem por objetivo o controle das emissões antrópicas de mercúrio e compostos para a proteção do meio ambiente e à saúde humana, principalmente as pessoas que se encaixam na condição de maior sensibilidade ao mercúrio. Logo, ela é uma ação para frear o resultado do

---

<sup>181</sup> Nome comercial do metilfenidato. Mais informação sobre o assunto em: <<http://www.cartacapital.com.br/sociedade/ritalina-uma-perigosa-facilidade-para-pais-8006.html>>, <<http://drauziovarella.com.br/dependencia-quimica/ritalina-contra-a-inquietacao-na-vida-escolar/>>. Acesso em abr. 2016.

<sup>182</sup> Muitas destas associações são de trabalhadores e ex-trabalhadores que sofreram contaminação no ambiente de trabalho.

<sup>183</sup> Que por sua vez, também depende do posicionamento dos profissionais que atuam nestas instâncias.



descontrole da liberação do mercúrio no meio ambiente, embora, como já citado, muitas fontes continuarão intocadas por longo tempo e outras, como as termelétricas movidas a carvão, e o garimpo, tampouco há previsão para suspensão.

A Convenção tem objetivos gloriosos, mas, sua perspectiva de materialização, somado à incerteza de que a ação saia de acordo com a intenção original, pode seguir rumo desviante, e neste sentido, para o lado oposto da diminuição considerável do lançamento antrópico de Hg e compostos no planeta. Isso nos faz lembrar que a Convenção pode, dependendo das condições próprias de cada local, de cada ação dos países, resultar tanto positivamente quanto de forma negativa. E se os resultados das ações não dependem das intenções de quem as elabora, mas como ecologia da ação depende também das interações com o meio, há que se utilizar da estratégia, que é uma arte flexível e inventiva, e que tanto pode modificar quanto estagnar os caminhos que uma ação pode seguir (MORIN, 2002).

A extração do mercúrio, não será extinta de imediato, como já vimos, e tampouco há o controle atual da quantidade de metal que será extraído durante o curso da eliminação progressiva. E mesmo que houver uma paralisação geral das minas, há metal suficiente em uso, que poderá escapar e permanecer circulando nos ecossistemas e à mercê das intempéries, portanto, longe do controle humano.

As fábricas de cloro e álcalis, no Brasil não apontam indícios concretos do planejamento de ação para encerrar as atividades com as células de mercúrio, inclusive resistem a assumir a poluição atmosférica que emitem<sup>184</sup>. Não há a conscientização ambiental por parte do setor empresariado, pois, é evidente que o lucro, máquina que é fruto do sistema econômico vigente e o recria constantemente, segue desenfreado (não há piloto, segundo Morin) apesar do peso moral da Convenção. Importante lembrar que até o ano de 2025, caso o país não faça pedido de isenção ao ratificar o tratado, as emissões de Hg na atmosfera continuarão, assim como o meio ambiente de trabalho permanecerá insalubre, e os rios recebendo água com doses “homeopáticas”<sup>185</sup> de mercúrio. Há que haver por parte da sociedade civil, a pressão para exigir que os governos fortaleçam e incentivem a

---

<sup>184</sup> Há uma representação em andamento junto ao Ministério Público da Bahia.

<sup>185</sup> Considerando que há o limite de tolerância.

ação investigativa das instâncias ambientais e de saúde do trabalho, apesar do poder das corporações<sup>186</sup>.

Órgãos internacionais como o PNUMA e OMS, Organização das Nações Unidas (ONU), precisam agir em maior sinergia com os governos para a proteção inegociável do meio ambiente e da saúde humana. Segundo Morin (2007), há que se diminuir os poderes dos Estados-Nação de forma a criar uma conscientização de Terra-Pátria, sendo que esta é uma possibilidade ainda remota de ocorrer, mas, com a civilização em crise, o provável pode abrir caminho para o improvável. A chamada Terra pátria precisa ser mantida para futuras gerações, a isso se chama Desenvolvimento Sustentável.

Não há efetivo controle das lâmpadas fluorescentes descartadas no país, neste sentido, a Ecologia da ação segue seu destino errante, em que os números são estimativas variadas. Há forças no âmbito social que se sobrepõem a saúde ambiental global, e as respostas costumam ser imediatas, fazem reformas superficiais à medida que não tem pretensões de alterar estruturas. Até porque, considerando o que está tecido junto em relação ao meio ambiente, uma mudança na raiz, acarretaria inclusive, o comprometimento vital do sistema econômico vigente que atrelado à visão antropocêntrica,<sup>187</sup> não altera sua essência. Sendo assim, além do Princípio do Circuito Recursivo em que, a regulação expande na medida em que há autoprodução e auto-organização,<sup>188</sup> há o princípio retroativo positivo, onde o sistema segue linear, não há curva que o faça parar, mesmo as crises consecutivas, termina por torná-lo mais veloz. É como se despisse da roupa pesada, “se transforma, se regenera”.

---

<sup>186</sup> O *lobby* das corporações nos governos dificulta, mas, com conscientização e organização política da sociedade civil que tem o interesse coletivo de preservar o meio ambiente e a saúde humana acima do lucro irrestrito, do desenvolvimento econômico linear, pode ser um fator de desvio benéfico à medida que é uma reação antagônica.

<sup>187</sup> Há dúvidas quanto à questão antropocêntrica, pois, há um antropocentrismo contraditório que considera o homem ao mesmo tempo em que ignora suas necessidades vitais enquanto homem genérico posto que, não é o homem, todos eles, independente de nação, raça, classe, que na prática política e até mesmo científica e técnica, que é o centro das ações. Antes se verifica como Morin, que tecnicamente o homem consegue suprir a fome no mundo, mas, politicamente é incapaz de fazê-lo. (MORIN, 2007). Ou seja, se é o homem o centro, e temos tecnicamente a solução para um dos maiores problemas de violência ao gênero humano, porque nossas forças enquanto sociedade global, não é para implantar globalmente a solução que já temos? O interesse é posicionar o homem como centro das ações, mas, talvez não seja todos os homens o centro, como o conceito antropocêntrico preconiza.

<sup>188</sup> O sistema econômico produzido termina por nos condicionar desta forma se autoproduz.

Considerando que a humanidade precisa despertar seu poder regenerativo e de geração, o homem genérico de Marx, e isso acontece à medida que uma grande crise se instala segundo Morin (2007), podemos concluir que o problema ambiental do Hg representa uma crise, mas, embora de grandes proporções ambientais globais como já constatado, ainda está em fase inicial de conscientização. A importância do homem se conscientizar de que é “auto-organizador” (Princípio da autonomia/dependência), sendo ele totalmente dependente do meio ambiente para o desenvolvimento do ser social, pode contribuir para o crescimento e hegemonia do pensamento biocêntrico, em que todas as formas de vidas são importantes.

No princípio hologramático não apenas a parte está no todo como o todo está nas partes, assim, um órgão doente intoxicado pelo Hg reflete, todo organismo doente, assim como na qualidade de vida da pessoa e de sua família. Se a dialógica é união (o antagonismo, a concorrência, o complementar) de coisas que aparentemente estão separados, há dialogia nos efeitos do Hg de maneira que seus efeitos negativos afetam saúde, vida social, a economia e a saúde do meio ambiente natural, considerando a fauna. Todas essas coisas estão intimamente, dialogicamente, interligadas

No caso do Hg, do seu ciclo complexo e instável, percebe-se que a incapacidade de pensar em todo o caminho que o Hg percorre no planeta e mais especificamente sua ação tóxica nos seres, pode acarretar na irresponsabilidade humana para execução efetiva de uma proposta de proteção global.

A ideia de civilização planetária, cujas instâncias de conscientização estão dispersas, apesar de tratados e acordos de proteção global; a racionalização, a tecnociência, o padrão de desenvolvimento, contribuem para o avanço da catástrofe. É preciso implantar a política da humanidade (antropolítica), voltada as necessidades reais da humanidade e do planeta, que de fato preserve os bens planetários comuns e a política da civilização em que se integra o melhor que há no ocidente, no oriente, nos países do Sul, e rejeita o que há de pior neles, inclusive negando o domínio absoluto do cálculo, do lucro.

Concebido unicamente de modo técnico-econômico, o desenvolvimento chega a um ponto insustentável, inclusive o chamado desenvolvimento sustentável. É necessária uma noção mais rica e complexa do desenvolvimento, que seja não somente material, mas também intelectual, afetiva, moral... (MORIN, 2002, p. 70)

Novos hábitos devem ser desenvolvidos a partir do fortalecimento de uma cultura da reação, que deve agregar todos os movimentos e ações contrárias à ideia de desenvolvimento vigente, do progresso desumanizador, do uso de responsabilidade ambiental e social para agregar valor às corporações, da repressão contra minorias, raça e gênero, entre outras lutas populares que deve reconhecer que as singularidades de suas causas são peças soltas de um complexo quebra cabeça.

Há que se pensar e agir solidariamente, no sentido de que estamos em um destino comum, e para que humanidade siga na esperança do progresso. Para que isso se torne possibilidade, é urgente também que voltemos a nós próprios em autorreflexão e autoanálise. É preciso, de fato, reformar o pensamento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo revisou complexamente a periculosidade inerente ao mercúrio e seus compostos, e revelou o quanto a sociedade ainda depende do uso de tecnologias obsoletas como os amálgamas dentários, as vacinas contendo mercúrio, as células eletrolíticas de mercúrio nas indústrias de cloro-álcalis, ou mesmo as lâmpadas fluorescentes, tão comuns nos nossos lares. O ambiente de trabalho impregnado de mercúrio, de forma injusta adocece o trabalhador e, por conseguinte, sua família que é diretamente afetada sendo que os danos tanto no corpo quanto na vida social, uma vez instalados não serão plenamente recuperados. Sendo assim, a precaução e a não ação, em caso de incerteza e perigo a vida do homem, seria a medida mais humanamente correta, se considerarmos um padrão de desenvolvimento voltado às reais necessidades humanas, e medidas devem ser repactuadas para todo o conjunto da sociedade.

Apesar de que para diversos usos atuais do mercúrio, já existem alternativas, e mesmo tendo casos conhecidos de contaminação como no Iraque, Minamata, recentemente em população próxima as áreas de garimpos na Indonésia e no Brasil, foi preciso que o órgão ambiental das Nações Unidas, o PNUMA, após conclusão de estudos sobre o mercúrio no meio ambiente, começasse a articular entre países para a criação do tratado internacional visando a proteção do meio ambiente e a saúde humana.

As pesquisas científicas sobre o mercúrio e seus compostos e a participação política dos diversos atores sociais para o banimento do mercúrio contribuiu para a realização do tratado que, deixa claro seu objetivo de proteger o meio ambiente e a saúde humana dos riscos do mercúrio metálico, reduzindo quando, não se considera possível eliminar, visto que há processos que dependem do mercúrio e ainda não há tecnologia disponível; e outros que não serão eliminados como: em explosivos, vacinas, amálgamas dentários ou culturais.

Logo, o documento que apesar de ter certa flexibilidade, inclusive em relação às áreas de garimpo, como ao uso do carvão para geração de energia ou mesmo

possibilitar isenção por até 10 anos para os processos de produção que utilizam o metal como as células de mercúrio da indústria de cloro-soda e nos produtos que têm adição de mercúrio como as lâmpadas fluorescentes, ainda encontra fronteiras para sua implantação global. Há um entrave para que os países se unam em prol da saúde socioambiental. Fatores econômicos, políticos e técnicos, a falta de verdadeira união como cidadãos de um destino comum, impedem que se controle os motores da “Nave Terra” que por ora se encontram sem pilotos e seus passageiros não se entendem entre si como lembra Morin. É preciso ultrapassar limites dos interesses territoriais nacionais para de fato, defender a vida do planeta e dos seres que nela habitam. Afinal, o mercúrio ultrapassa as fronteiras territoriais.

No Brasil, o lançamento do mercúrio e seus compostos, assim como a entrada ilegal e em alguns casos, até mesmo legal de produtos que os contém, ainda não são devidamente controlados pelas instâncias que em tese deveriam ter, o que temos então é a dificuldade atual de mensurar tais impactos embora, embasado no pensamento complexo possamos concluir, através da revisão da literatura, do estudo de caso e da aplicação do modelo de análise DPSIR para as lâmpadas fluorescentes, que podem estar fazendo vítimas aleatoriamente, até mesmo a capacidade de reprodução do homem e de animais de outras espécies pode ser impactada pela exposição do metal. Principalmente se pensarmos no ciclo do mercúrio adicionado a 818.856 Kg de mercúrio introduzidos mundialmente através de lâmpadas, e 17.881.600 kg pela indústria de cloro álcalis, considerando o cálculo para 10 anos além do período de moratória que são 2020 e 2025, respectivamente. Desta forma, conclui que somente por parte dessas duas fontes, o impacto do lançamento antropogênico do mercúrio no meio ambiente, devido ao período de moratória, já será alto. Medidas para descomissionamento de células de mercúrio antes do previsto pela Convenção são necessárias, assim como o apoio ao desenvolvimento da indústria nacional para fortalecimento da lâmpada alternativa às fluorescentes.

Minamata deixou marcas profundas na história da humanidade, não é humano esperar que casos como o de Sulawesi sejam estampados no capítulo da sociedade mais tecnologicamente desenvolvida da história, para que o Princípio da

Precaução seja realmente considerado. Após três anos, a Convenção recebeu pouco mais da metade das assinaturas necessárias para sua implantação.

Para continuar no processo de reação às ações contrárias a proteção do meio ambiente e à saúde humana, é essencial que a sociedade civil, tome consciência, por meio dos diversos veículos de comunicação, sobre os impactos ambientais e sociais, que a livre circulação do mercúrio em ar, solo e água, pode acarretar. Precisamos criar instâncias de discussão sobre como implantar de fato o Princípio da Precaução, entendendo que sua efetividade é um caminho em prol da reação contrária as ações que ameaçam a saúde planetária.

O meio ambiente do trabalho precisa ser protegido de forma mais austera e ações retrógradas, inclusive a derrubada de leis que protegem o trabalhador e o meio ambiente de trabalho, devem ser paralisadas. Medidas de controle da saúde do trabalhador exposto aos vapores de mercúrio no ambiente de trabalho deve ser compromisso dos órgãos governamentais, e não deixar somente por conta da própria empresa realizar exames periódicos que podem não ser suficientes para identificar um quadro de mercurialismo. O ser humano não deve ser visto apenas como máquina para gerar riquezas, lucro e aumentar a produção de um país.

Na medida em que o mercúrio é um disruptor endócrino, a exposição ao metal e seus compostos é uma violação a fauna e à humanidade. Toda possibilidade de exposição ao metal devido à ação antrópica deve ser erradicada a fim de evitar a intoxicação crônica por esse metal. E como foi apresentado ao longo desse estudo, as ações no âmbito político, orquestrado pelas associações de proteção ambiental e de saúde, por órgãos internacionais como PNUMA, OMS, ONU, são processos importantes para a proteção do meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

- ABICLOR. **Relatório Anual**. Indústria Brasileira de Álcalis, Cloro e Derivados, 2014.
- ABILUMI. Associação Brasileira de Importadores de Produtos de Iluminação. 2007. Disponível em: <<http://www.abilumi.org.br/eficienciaenergetica.pdf>> . Acesso em nov. 2015.
- \_\_\_\_\_. **Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica para logística reversa de lâmpadas mercuriais**. GT3: Visão do setor de iluminação sobre a necessidade de incentivos Econômico e Financeiros para a implantação e gestão da PNRs. Brasília, 2013.
- ACPO. **Workshop. Avaliação Global do Mercúrio**. A influência da Indústria de cloro - soda na Baixada Santista, Visão do Trabalhador, 2002.
- \_\_\_\_\_. **Relatório- Mercado de Mercúrio no Brasil**, 2006.
- \_\_\_\_\_. **Exposição ao mercúrio no serviço público de saúde em Santos**, 2011.
- \_\_\_\_\_. **Dossiê Mercúrio: Contaminação Ambiental e Intoxicação Humana Causada pelo Mercúrio**, 2003.
- \_\_\_\_\_. **Mercúrio da Urina**, Carbocloro, 1995. Doc. Arquivo da Entidade.
- \_\_\_\_\_. **Termo de Declaração ao Ministério Público do Trabalho**, 2001. Doc. Arquivo da Entidade.
- AGUILAR, R. C. S. **Destino de lâmpadas fluorescentes pós-consumo – estudo de caso em um estabelecimento de Governador Valadares – MG**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Gestão Ambiental) - Instituto Federal Minas Gerais, 2014.
- ALBERTA ENVIRONMENT. **Fluorescent lamp stewardship initiative**. 2000.
- ALMEIDA, M. D. *et al.* **Medidas de Hg no gás natural comercializado no Brasil**. 29a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2006.
- AMEC. *Environment & Infrastructure UK Limited. European Commission (DG Environment)*. **Contribution of industry to pollutant emissions to air and water. 2014**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, ISBN 978-92-79-39499-7, DOI: 10.2779/25422, European Union, 2014.
- AUCOTT, M. *et al.* **Release of mercury from broken fluorescent bulbs. Environmental assessment and risk analysis element**. New Jersey Department of Environmental Protection (NJDEP) — Division of Science, Research and Technology; 2004.
- AZEVEDO, F. A. **Dinâmica ambiental e riscos do mercúrio**. TECBAHIA R. Baiana Tecnol., v. 1, n. 1, p. 32 a 48, 1993.
- \_\_\_\_\_; NASCIMENTO, E.S; CHASIN, A. **Aspectos Atualizados dos Riscos Toxicológicos do Mercúrio**. (Caderno de Meio Ambiente) ,TECBAHIA R. Baiana Tecnol., v. 16, n. 3, p.87 a 104, 2001.
- \_\_\_\_\_. **Toxicologia do mercúrio**. São Paulo: Rima, 2003.



\_\_\_\_\_ ; BEHAINNE, J. J. R. **Estudo das Emissões de Mercúrio na Combustão de Carvão Mineral Brasileiro em Leito Fluidizado Rápido.** Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica. Orientador: Leonardo Goldstein Júnior, Tese, 2007.

BACILA, D. M. *et al.* **Estudo sobre reciclagem de lâmpadas fluorescentes.** Eng. Sanit. Ambient, 2014.

BASTOS, F. C. **Análise da política de banimento de lâmpadas incandescentes do mercado brasileiro.** Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Planejamento Energético, 2011.

BEHRMAN, R. E. *et al.* Nelson, **Tratado de Pediatria.** Tradução de Vilma Ribeiro de Souza Varga, pags. 2.495, Rio de Janeiro, 2005.

BELUZZO, L.G. entrevista - **Intérpretes do pensamento desenvolvimentista.** Por Ricardo Ismael, Rosa Freire D'Aguiar, Alexandre de Freitas Barbosa e Bernardo Ricupero. in Cadernos do Desenvolvimento, Rio de Janeiro, v. 6, n. 9, p. 420-441, pag. 421-441, jul.-dez. 2011.

BERNARDES, J. **Mangue de Cubatão apresenta altos índices de mercúrio.** Agência USP de Notícias, meio ambiente, 27/08/2002.

BEIGL, P. **China Fluorescent Lamps collection and treatment demonstration project (Project CFL).** FIS Forschungsinformationssystem, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna 2013-2016. Disponível em: <[https://forschung.boku.ac.at/fis/suchen.projekt\\_uebersicht?sprache\\_in=en&menue\\_id\\_in=300&id\\_in=9925](https://forschung.boku.ac.at/fis/suchen.projekt_uebersicht?sprache_in=en&menue_id_in=300&id_in=9925)>. Acesso jan. 2016.

BNDES. **Visão do desenvolvimento 2010** / Organizadores Ernani Teixeira Torres Filho, Fernando Pimentel Puga, Beatriz Barbosa Meirelles. – Rio de Janeiro : 2011. pgs- 5-43.

BRANDÃO, A. C. *et al.* **Educação Ambiental: O caso das lâmpadas usadas.** RQI – 2011.

BRASIL. Ministério Público Federal, **Inquérito Civil Público**, PRM-STP-SP-00007408/2011, LAUDO N° 0234/11-NUTEC/DPF/STS/SP, 2011.

\_\_\_\_\_. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei autoria de Rômulo Gouveia.** Dá nova redação ao § 5º do artigo 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para obrigar os comerciantes e distribuidores a receber dos consumidores os produtos sujeitos à logística reversa, 2015.

\_\_\_\_\_. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei autoria de Odelmo Leão.** Dispõe sobre a cooperação entre os entes federados tendo em vista assegurar a elaboração e a implementação dos planos de saneamento básico e de resíduos sólidos, altera a Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e dá outras providências, 2015.

BUENO, P, C. **Vigilância em saúde de populações expostas a mercúrio - Painel Técnico Sobre o Uso de Mercúrio em Produtos sob Vigilância Sanitária.** Secretaria de Vigilância em Saúde, Brasil, 2011.

BULBOX, Ambiensys. **Alternativa eficiente e segura para destinação de lâmpadas fluorescentes!** Publicado em 24 jun. 2014. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/0E732C8D/ApresBULBOX%20R1\\_AmbiensysAlexandre\\_11nov09.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/0E732C8D/ApresBULBOX%20R1_AmbiensysAlexandre_11nov09.pdf)>. Acesso: Jan. 2016.

CALDERONI, E. **O sofrimento e a luta do trabalhador contaminado: os caminhos da consciência política e ambiental após a contaminação por substâncias tóxicas no ambiente de trabalho.** Pontifícia Universidade Católica (Tese de Doutorado). São Paulo, 2008.

CAMARA, V. M. **Estudo Comparativo dos Efeitos da Utilização de Mercúrio por Dentistas.** Cadernos de Saúde Pública, RJ, p. 186.200- 1990.

CAMBESES POLANCO, S, L. **A situação da destinação pós-consumo de lâmpadas de mercúrio no Brasil.** Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia (dissertação), 2007.

CARDOSO, P. C. S, *et al.* **Efeitos biológicos do mercúrio e seus derivados em seres humanos – uma revisão bibliográfica,** 2001.

CARNEIRO, M. F. H. **Avaliação da distribuição, metabolismo e nefrotoxicidade do timerosal – um conservante a base de mercúrio usado em vacinas- utilizando modelos *in vivo* e *in vitro*.** Tese de doutorado, Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto/ USP. Área de concentração: Toxicologia. Orientador: Fernando Barbosa Júnior. Ribeirão Preto, SP, 2014.

CASTELO BRANCO, *et al.* **Emissões Atmosféricas de Mercúrio da Indústria de Cloro-Álcalis no Brasil.** Medição de mercúrio na atmosfera do entorno de quatro fábricas de cloro-álcalis no período de 31 de maio a 07 de junho de 2012. Brasil, Março de 2013.

CESAR, A. **Análisis ecotoxicológico integrado de la contaminación marina en los sedimentos de la costa de Murcia: El caso de Portmán, sudeste – España.** Departamento de Ecología e Hidrología Facultad de Biología Universidad de Murcia – ESPAÑA, Tese de doutorado, 2003. pg. 4-7.

CESTARI, W. MARTINS, C. H. **Logística reversa de lâmpadas fluorescentes Pós-consumo da universidade estadual de Maringá (UEM): Estudo de caso.** 5º Reunião de Estudos Ambientais, II Simpósio sobre Sistemas Sustentáveis. 2015.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relação de áreas Contaminadas.** Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental, Diretoria de Controle de Poluição Ambiental, 2003.

---

\_\_\_\_\_. **Relação de áreas Contaminadas.** Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental, Diretoria de Controle de Poluição Ambiental, 2015.

CIPRIANO, R. *et al.* **Análise de mercúrio no cabelo, em crianças tratadas com restauração de amálgama.** Ver. Odont. Univ. Santo Amaro; vol. 5 nº2; 2000.

CONDON, A. M. CRISTOL, D. A. **Feather growth influences blood mercury level of Young songbirds.** *Environmental Toxicology and Chemistry*, Vol. 28, No. 2, pp. 395–401, 2009.

COSTA, J. A. F, GOMES, A, V, M. **O §3º do artigo 5º da constituição federal e a internalização da convenção 87 da OIT.** Revista de Direito do Trabalho (São Paulo), v. 125, p. 115-132, 2007.

CUBATÃO. Câmara de Vereadores, **Ata da 15ª sessão ordinária do 3º ano Legislativo da 16ª legislatura**, realizada em 12 de maio de 2015.

DECOTELLI, K. M. *et al.* **A droga da obediência: medicalização, infância e biopoder - Notas sobre Clínica e Política.** PSICOLOGIA: CIÊNCIA E PROFISSÃO, 2013, 33 (2), 446 – 459.

DEGRA, A. GOBI, E. **Logística reversa.** Rev. Lume Arquitetura. 2015.

DEUS, C.R.F. **O uso de Timerosal em vacinas, as implicações para o Programa Nacional de Imunizações Brasileiro e a nova Convenção de Minamata sobre o mercúrio.** Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (Dissertação), Rio de Janeiro, 2013.

DÓREA, J. G. **Alerta sobre uso de mercúrio em vacinas** - Palestra Mercúrio Zero. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=yh55lh0qKLo>>. Acesso em: abr. 2015.

DUARTE, P. A. F. **Novos poluentes. Principais impactes de compostos desreguladores endócrinos na saúde pública.** Dissertação em Engenharia do Ambiente, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Orientador: Prof. Doutora Isabel Peres, Lisboa, 2008.

*EBB- European Environmental Bureau. Edit. Elena Lymberidi. Zero Mercury- Key issues and policy recommendations for the EU Strategy on Mercury.* 2005. p. 28-30

ELETROBRAS. **Resultado Procel 2015.** Ano Base 2014.

EPA. *Environmental Protection Agency. Mercury- Health Effects.* 2009. Disponível em : [www.epa.gov/mercury/effects.htm](http://www.epa.gov/mercury/effects.htm). Acesso em: jun. 2014.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Anuário estatístico de energia elétrica.** 2013.

\_\_\_\_\_. **Projeção da demanda de energia elétrica para os próximos 10 anos (2015-2024).** Série estudos da demanda nota técnica DEA , 2015.

EUROPEAN COMMISSION. *Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks-NSCENIHR, Light Sensitivity,* 2008.

\_\_\_\_\_. *Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks-NSCENIHR Health Effects of Artificial Light,* 2011.

\_\_\_\_\_. **Public Health. Energy-Saving Lamps & Health.**

Disponível em: <[http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/opinions\\_layman/en/energy-saving-lamps/l-2/5-skin-diseases.htm](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/en/energy-saving-lamps/l-2/5-skin-diseases.htm)>. Acesso em: abr. 2016.

FARIA, M. A. M. **Mercuralismo metálico crônico ocupacional.** Revista de Saúde Pública 2003;37(1): 116-27.

FARIAS, L. *et al.* **Mercúrio total em cabelo de crianças de uma população costeira, Cananéia, São Paulo, Brasil.** Cad. Saúde Pública [online]. 2008, vol.24, n.10 [cited 2015-09-30], pp. 2249-2256 .

FILHO, E, S. *et al.* **Concentrações sanguíneas de metais pesados e praguicidas organoclorados em crianças de 1 a 10 anos.** Rev. Saúde Pública, São Paulo , v. 27, n. 1, p. 59-67, Feb. 1993 .

FREDERICK, P. JAYASENA, N. ***Altered pairing behaviour and reproductive success in white ibises exposed to environmentally relevant concentrations of methylmercury.*** *Proceedings of the Royal Society B*, 2010.

FURTADO, C. **O mito do desenvolvimento econômico.** Paz e Terra, 1974, 3° ed. p.79-89.

**FUTURA SCIENCES. En bref : le glaucome serait associé au mercure sanguin.** Disponível

em:<<http://www.futurasciences.com/magazines/sante/infos/actu/d/ophtalmologie-brefglaucome-serait-associe-mercure-sanguin-59379/>>. Acesso em: 20 ago 2015.

GEF - UNEP. **Novos Países Começam a Reduzir Progressivamente Iluminações Ineficientes, com Grandes Benefícios Econômicos e Climáticos.** 2012.

GLLA, G. R. A. **Aprovação de tratados internacionais pelo Brasil: possíveis opções para acelerar seu processo;** cap. 1; Brasília: FUNAG, 2010.

GHISELLI, G. JARDIM, W. F. **Interferentes endócrinos no ambiente.** Quim. Nova, Vol. 30, No. 3, 695-706, 2007.

GREENPEACE. **Crimes Ambientais Corporativos no Brasil.** 2002. p.12-13.

GRIGOLETTO, J. C. *et al.* **Exposição ocupacional por uso de mercúrio em odontologia: uma revisão bibliográfica.** Ciênc. Saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 533-542, abr. 2008

HORTELANNI, M. A. **Avaliação da contaminação por mercúrio dos sedimentos do estuário Santos - São Vicente, no período de 1996-2000.** Orientador: Prof. Dr. Jorge Eduardo de Souza Sarkis. São Paulo, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares Autarquia associada à Universidade de São Paulo 2003.

HU, Y. CHENG, H. ***Mercury risk from fluorescent lamps in China: Current status and future perspective***, doi: 10.1016/j.envint.2012.01.006, Environ Int., 2012.

HYPOLITO *et al.* **Comportamento de espécies de mercúrio no sistema sedimento-água do mangue no município de Cubatão, São Paulo.** Águas Subterrâneas, v. 19, n. 1, p. 15-24, 2005.

IBRAM. Instituto Brasileiro de Mineração. **Produção por minério**, 2012. Acesso em abr. 2015.

IGNÁCIO, A. R. A. **Efeito da intoxicação mercurial sobre progenitores neurais e a glia do cérebro.** Tese (doutorado), Rio de Janeiro: UFRJ / IBCCF, 2007.

INCA. **Diretrizes para a vigilância do câncer relacionado ao trabalho** / Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva, Coordenação Geral de Ações

Estratégicas, Coordenação de Prevenção e Vigilância, Área de Vigilância do Câncer relacionado ao Trabalho e ao Ambiente; organizadora Fátima Sueli Neto Ribeiro. – Rio de Janeiro: Inca, 2012.

INMETRO. **Portaria 289**, de 16 de novembro de 2006.

\_\_\_\_\_ **Portaria 489**, de 10 de dezembro de 2010.

INSTITUTO POLIS. **Resumo Executivo da Cidade de Cubatão**. Litoral Sustentável, 2012

IPEN. *International POPs Elimination Network*. **Nota do IPEN aos delegados do comitê intergovernamental de negociação do tratado do mercúrio**. Dezembro

\_\_\_\_\_ *Introducción a la contaminación por mercurio y al Convenio de Minamata sobre mercurio para las ONG*. 2014.

KHODASHENAS *et al.* **Mercury poisoning in two 13-year-old twin sisters**. J Res Med. Sci.; 20(3): 308–311, 2013.

LACERDA, L. D. *et al.* **Emissão de mercúrio para a atmosfera pela queima de gás natural no Brasil**. Quím. Nova, vol.30, n.2 pp. 366-369, 2007.

LACERDA, L. D. MALM, O. **Contaminação por mercúrio em ecossistemas aquáticos: uma análise das áreas críticas**. Estudos Avançados vol.22, n.63, pp. 173-190. ISSN 1806-9592, 2008

LAGRO. **Guia prático sobre resíduos de amálgama odontológico**. Coordenador: Prof. Dr. Jesus Djalma Pécora Projeto FAPESP 01/01065-1. Disponível em: [http://www.forp.usp.br/restauradora/lagro/guia\\_pratico.html](http://www.forp.usp.br/restauradora/lagro/guia_pratico.html). Acesso em 04 jun. 2015.

LEITAO FILHO. *Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão, SP*. Editora UNESP, Fundação para o Desenvolvimento da UNESP, 1993.

LEVI, G, C. **Recusa de vacinas: causas e consequências**. São Paulo: Segmento Farma, 2013.

LIMA, E. R. Z. *et al.* **Alterações auditivas em trabalhadores expostos a mercúrio**. Ver. CEFAC, São Paulo, 2008.

MACEDO, R. B. **Segurança Saúde, Higiene e Medicina do Trabalho**. IESDE: Curitiba, 2012.

MACHADO, C. **Contaminação mercurial na Amazônia brasileira Causas e efeitos**. Rio Sul Ambiental, Belém, 29 de novembro de 1998

MARQUES, R. C. **Uma casa dividida: As preocupações públicas sobre a segurança das vacinas**. Ciência Hoje, vol. 42, nº 250. Jul, 2008.

KORTENKAMP, A. *et al.* **State of the art assessment of endocrine disrupters. Final Report**. European Commission. 2011. p. 63-65.

MARTINS, P. A. A. T. **Doseamento do mercúrio total e de derivados orgânicos de mercúrio em amostras de cadáveres - Estudo de dois casos - Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (dissertação)**, 2007.

MELA, M. **Uso de Biomarcadores na Avaliação dos Efeitos do Metilmercúrio em *Hoplias malabaricus* (BLOCK, 1794) (Traíra)**. Universidade Federal do Paraná (dissertação), 2004.

MICARONI, R. C. C. M. *et al.* **Compostos de mercúrio. Revisão de métodos de determinação, tratamento e descarte.** Química nova, 2000.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Ata de reunião do Grupo de Trabalho Sobre Lâmpadas Mercuriais-CONAMA**, 11/11/2009.

\_\_\_\_\_. **Gerenciamento dos Resíduos de Mercúrio nos Serviços de Saúde / Ministério do Meio Ambiente.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária– Brasília: MMA, 2010.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.** 2010.

\_\_\_\_\_. **Perfil do Gerenciamento de Mercúrio no Brasil, incluindo seus Resíduos**, 2011.

\_\_\_\_\_. **Diagnóstico Preliminar sobre o Mercúrio no Brasil**, 2013.

\_\_\_\_\_. **Acordo Setorial de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.** 2014.

\_\_\_\_\_. **Cidades Sustentáveis, Resíduos Perigosos. Logística Reversa.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>>. Acesso em mar. 2016.

MS. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Mercúrio. Painel Técnico Sobre o Uso de Mercúrio em Produtos sob Vigilância Sanitária.** Apresentação em power point. Priscila Campos Bueno, 2011.

MONTEIRO, F. T. MEIRIÑO, M. J. **Análise comparativa de programas nacionais de eficiência energética na eliminação das lâmpadas incandescentes no mercado sul americano.** Congresso Nacional em Excelência em Gestão. 2015.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários a educação do futuro.** 6ª edição, São Paulo: Ed. Cortez, 2002 a.

\_\_\_\_\_. **Por uma Globalização Plural.** Publicado na Folha de São Paulo – 31/03/2002b. Tradução de Clara Allain. Disponível em:

<<http://www.pucsp.br/nemess/links/artigos/morin1.htm>> Acesso em mar. 2016.

\_\_\_\_\_. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**

8ª ed. -Rio de Janeiro: Bertrand Brasil,2003.

\_\_\_\_\_. **Rumo ao abismo inevitável?** Jornal da Ciência - Folha de São Paulo - 12/01/2003, Tradução de Clara Allain. Disponível em:

<<http://www.pucsp.br/nemess/links/artigos/morin2.htm>>. Acesso em: mar. 2016.

\_\_\_\_\_. **O Método 6. Ética.** Porto Alegre: Ed. Sulina. 3ª edição, 2007.

- MOURÃO, R. F. SEO, E. S. M. **Logística reversa de lâmpadas fluorescentes**. InterfacEHS. Rev. Saúde, Meio ambiente e Sustentabilidade, vol. 7, nº 3, 2012.
- NASCIMENTO, E. S. CHASIN, A. A. M. **Ecotoxicologia do mercúrio e seus compostos**. v. 1. Salvador: Centro de Recursos Ambientais, 2001.
- NEVES, P. C. P. *et al.* Introdução à mineralogia prática 2º ed., ULBRA: Canoas, 2008, p. 249.
- ODISEA. **Desastre de Minamata**. Vídeo. Documentário. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=\\_zMGOMsyIQ0](https://www.youtube.com/watch?v=_zMGOMsyIQ0)>. Acesso em set. 2015.
- OLIVARES, I. R. B. **Emissões antrópicas de mercúrio para a atmosfera na Região de Paulínia (SP)**. Orientadores: José Roberto Guimarães e Anne Hélène Fostier, Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, 2003.
- OMD. **Relatórios Dinâmicos: monitoramento de indicadores**. Perfil Municipal de Cubatão de 2000 a 2010.
- ONU, UNEP - *United Nations Environment Programme*. **Global Mercury Assessment - Sources, Emissions, Releases and Environmental Transport**, Geneva, Switzerland, 2013.
- PACHECO, R, S. **Atores, interesses e processo democrático: A gestão de um conflito ambiental**. in Encruzilhadas das Modernidades e Planejamento, Subtema 3 - Tecnologia, meio ambiente e dinâmica urbana. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (ANPUR). pgs. 542-555, 1993.
- PÉCORA, *et al.* **Análise quantitativa da presença de mercúrio em cápsulas de amálgamas utilizadas**. Robrac, Vol. 11, 2002.
- PEREIRA, C. S. D. *et al.* **Metrópole e meio ambiente: aplicação do modelo DPSIR na RMBS** in: Baixada Santista [recurso eletrônico]: transformações na ordem urbana / organização Marinez Villela Macedo Brandão, Maria Graciela González de Morell, André Rocha Santos; [coordenação Luiz Cesar de Queiroz Ribeiro]. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Metrôpoles, 2015.Cap. 12. p. 355-373.
- PIRRONE, N. MASON. R. **Mercury Fate and Transport in the Global Atmosphere: Emissions, Measurements and Models**. Cap. 1 *Global Mercury Emissions to the Atmosphere from Natural and Anthropogenic Sources*, p. 1-39. Ed. Springer, 2009.
- POLANCO, L. S. C. **A situação da destinação do pós- consumo de lâmpadas de mercúrio no Brasil**. Programa de Pós-Graduação Engenharia de processos Químicos e Bioquímicos do Instituto Mauá de Tecnologia. Dissertação, 2007.
- PORTO, M. F. de S. MATTOS, U. A. O. TEMA: **A tecnologia ecologicamente mais adequada como uma estratégia preventiva a ser perseguida**. vol.4, n.spe, pp. 25-31. ISSN 0103-6513, 1994.
- POULIN J. GIBB H. **Mercurio: Evaluación de la carga de morbilidad ambiental a nivel nacional y local**. Editora, Prüss-Üstün A. *Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 2008. (OMS, Serie Carga de Morbilidad Ambiental, n.º 16)*.

REVISTA DO BRASIL. **Fabricação de lâmpadas contém alto teor de perigo no trabalho.** Nº116.Disponível em:

<<http://www.redebrasilatual.com.br/revistas/116/alto-teor-de-perigo-246.html>>. Acesso em abr. 2016.

RODRIGUES, E. *et al.* **O laboratório clínico livre de mercúrio.** J Bras Patol Med Lab. v. 47, nº 3, p. 211-216, jun. 2011.

SANTANA, C. H. V. **Liberalização financeira e sistema bancário: possíveis paralelos entre Índia e Brasil.** IN CADERNOS do DESENVOLVIMENTO, Rio de Janeiro, v. 6, n. 9, p. 420-441, p. 43-59, jul-dez. 2011.

SANTOS FILHO, E. *et al.* **Concentrações sanguíneas de metais pesados e praguicidas organoclorados em crianças de 1 a 10 anos.** Revista de Saúde Pública, 27(1), 59-67, 1993.

SÃO PAULO, **Protocolo de atenção à saúde dos trabalhadores expostos ao Mercúrio metálico;** Secretaria do Estado de São Paulo; Resolução SS nº 72, de 29 de julho de 2015.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Centro de Vigilância Epidemiológica Prof. Alexandre Vranjac. **Caderno de Vigilância Epidemiológica – Vigilância Epidemiológica em Saúde Ambiental/** Secretaria de Estado da Saúde, Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac” – Divisão de Doenças Ocasionadas pelo Meio Ambiente – São Paulo, 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério Público do Estado de São Paulo. Ofício nº5,312/08-3-PJMAC. **Poluição de solo e aquífero subterrâneo causada pelo descarte inadequado de pó químico usado em lâmpadas fluorescentes em terreno.** São Paulo, 2008.

SASAN, M. S. *et al.* **Metal mercury poisoning in two boys initially treated for brucellosis in Mashhad, Iran.** *Human & Experimental Toxicology*, 193- 06, 2012.

SCIENCE DAILY. *Massachusetts Institute of Technology.* **Better estimates of worldwide mercury pollution: New findings show Asia produces twice as much mercury emissions as previously thought.** *Science Daily*. 12 AG. 2015. Acesso em: ago, 2015. <[www.sciencedaily.com/releases/2015/08/150812131458.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2015/08/150812131458.htm)>.

SCHWARZ, S. *et al.* **Amyotrophic lateral sclerosis after accidental injection of mercury.** *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1996 Jun;60(6):698;

SENATORE, A, N. *Sinddilux 80 anos: 1933- 2013.* São Paulo, SP, 2013.

SILVA, F. A. D. *et al.* **Effects of methylmercury on male reproductive functions in Wistar rats,** *Reproductive Toxicology* , vol 31, 2011.

SILVA, F. A. D. **Oral exposure to methylmercury modifies the prostatic microenvironment in adult rats.** *International Journal of Experimental Pathology*, 2012.

SINDMETAL. **Vítimas dos Ambientes de Trabalho: Rompendo o Silêncio.** Programa Brasil, Gênero e Raça, Ed 6, 2001.

SOARES, A. B. **Revisando a estruturação do modelo DPSIR como base para um sistema de apoio à decisão para a sustentabilidade de bacias hidrográficas.**



ISSN 1981-9951, Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, v.4, n.3, p. 521-545, set/dez. 2011.

SOHN, H. NYCZ, Z. **Regime jurídico do mercúrio no Brasil: Um estudo preliminar.** APROMAC – TOXISPHERA - ZERO MERCURY WORKING GROUP, Curitiba, 2010.

SOUZA, C. E. G. SOBRAL, G. L. G. S. OLIVEIRA D. M. **Resíduos: Tecnologias e Sustentabilidade - Processamento de Resíduos Industriais contendo Mercúrio.** CETEM Centro de Tecnologia Mineral, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Rio de Janeiro, 13 jun. 2011. Disponível em: <[http://www.cetem.gov.br/residuos\\_tecnologia/palestras/21\\_Processamento%20de%20res%23U00edduos%20industriais%20contendo%20merc%23U00fario.pdf](http://www.cetem.gov.br/residuos_tecnologia/palestras/21_Processamento%20de%20res%23U00edduos%20industriais%20contendo%20merc%23U00fario.pdf)>. Acesso: 05.02.2016

STEFFEN, A. *et al.* **A synthesis of atmospheric mercury depletion event chemistry in the atmosphere and snow.** Atmospheric Chemistry and Physics, 2008.

TAVARES, C. **Útil, polêmico e perigoso.** Entrevista - José Dórea: Correio Braziliense, 26/08/2011, Saúde, p. 17, Biblioteca Digital, Senado Federal, disponível em:

<<http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/51335/noticia.htm?sequence=1>>. Acesso: 01.08.2015.

TERRA NOTÍCIAS. **O fim da lâmpada incandescente.** Ciência, Sustentabilidade. Edição André Roca. Disponível em : <<http://noticias.terra.com.br/ciencia/infograficos/lampada/>>. Acesso em : marc. 2016.

TINÔCO, A. A. P. *et al.* **Avaliação de contaminação por mercúrio em Descoberto, MG.** Eng. Sanit. Ambient, v.15 n.4, 2010.

UGUCIONI, J. C. **Iodeto de mercúrio (HgI<sub>2</sub>) para aplicações em detectores de radiação.** Dissertação, Faculdade de Filosofia, Ciências, Letras de Ribeirão Preto, USP, orientador: Marcelo Mulato, 2005.

UNEP. United Nations Environment Programme. **Global Mercury Assessment.** Suíça, 2002.

---

*Informe sobre las actividades en el marco del Programa sobre el mercurio del PNUMA. Grupo de Trabajo especial de composición abierta sobre el mercurio. Segunda reunión, Nairobi, Kenya, 2008.*

---

*Global Mercury Assessment 2013: Sources, Emissions, Releases and Environmental Transport. UNEP Chemicals Branch, Geneva, Switzerland, 2013.*

UCI. University of California - Irvine. **LED products billed as eco-friendly contain toxic metals, study finds.** ScienceDaily. ScienceDaily, 11 February 2011. <[www.sciencedaily.com/releases/2011/02/110210124136.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2011/02/110210124136.htm)>.

VIMY, M. J. TAKAHASHI, Y. LORSCHIEDER, F. L. **Material-fetal distribution of mercury (203Hg) released from dental amalgam filing.** Am. J. Physiol. 1990; 258 (4): 939-945.

WATKINS III, J. B. KLAASSEN, C. D. **Fundamentos em toxicologia de Casaret e Doull**, 2º Ed. ED. AMGH: São Paulo, 2012 . p. 331.

WENDEE, N. **Ultraviolet leaks from CFLs**. *Environmental Health Perspectives*. Vol. 120, nº 10, 2012.

WHO. *World Health Organization*. **Global Assessment of the State-of-the-science of Endocrine Disruptors**. WHO (World Health Organization), UNEP (United Nations Environment Programme), ILO (International Labour Organisation) p.1-3.

WORLDWATCH, *Institute*. **Strong Growth in Compact Fluorescent Bulbs Reduces Electricity Demand**. ProductNumber: VST120. Disponível em: <<http://www.worldwatch.org/node/5920>>. Acesso: jan. 2016.

ZAKKA FILMS. MINAMATA: **The Victims and Their World. The documentaries of Noriaki Tsuchimoto**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Sf6FHMR7LVQ&list=PLwmm8eeufxD75tnVXb-fcg803vK-O1gy-&index=2>> . Acesso em set, 2011.

ZAVARIZ C. GLINA, D. M. R. **Efeitos da Exposição Ocupacional ao Mercúrio em Trabalhadores de uma Indústria de Lâmpadas Elétricas Localizada em Santo Amaro, São Paulo, Brasil**. *Cad. Saúde Públ.*, Rio de Janeiro, 117-129, 1993.

ZAVARIZ, C. **Avaliação da utilização industrial de mercúrio metálico no estado de São Paulo e aplicação de metodologia de intervenção nas condições de trabalho**. Dissertação, Saúde Ambiental, Universidade de São Paulo, 1994.

\_\_\_\_\_. **Alterações à saúde produzidas pela exposição ao mercúrio metálico**. Tese, Epidemiologia, Universidade de São Paulo, 1999.~

\_\_\_\_\_. **Relatório de Avaliação de Mercúrio no ar**. Ministério do Trabalho e Emprego, audito: Cecília Zavariz, 2004.

\_\_\_\_\_. **Contaminação por uso de mercúrio**. Publicação ACPO, 02.ago.2005.

\_\_\_\_\_. **Atualização da situação de substituição dos aparelhos com mercúrio na área de saúde de São Paulo – Brasil**, fevereiro, 2009.

\_\_\_\_\_. **Documento de recomendações a serem implementadas pelos órgãos competentes em todo o território nacional relativas as lâmpadas com mercúrio**. GT Lâmpadas, 2008.

\_\_\_\_\_. Ofício, MTE. **Respostas aos questionamentos da Abilux**. Por Cecília Zavariz. 2006.

ZMWG- *Zero Mercury Working Group*. **Confederación de Ecologistas em Acción. Investigación de los niveles de mercúrio en el cabello de mujeres de edad fértil em 9 países**. Traducido por Itiziar Santín. 2013.

**APÊNDICE A – Tabela de sinais e sintomas da intoxicação aguda e crônica por Hg metálico, orgânico e sais.**

<b>Sinais, Sintomas e Doenças da Intoxicação Aguda por Hg Metálico</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bronquite (erosiva)</li><li>• Bronquiolite</li><li>• Pneumonia (aguda, intersticial aguda)</li><li>• Tosse</li><li>• Hemoptise (tosse sanguinolenta)</li><li>• Dor torácica</li><li>• Dispneia (falta de ar)</li><li>• Cianose (algumas vezes)</li><li>• Taquipnéia (algumas vezes)</li><li>• Edema pulmonar (algumas vezes)</li><li>• Morte (algumas vezes)</li><li>• Dor no peito</li><li>• Cefaleia</li><li>• Distúrbios digestivos com irritação da mucosa oral</li><li>• Perda de dentes</li><li>• Náuseas</li><li>• Diarreia</li><li>• Distúrbios renais (insuficiência renal aguda, nefrite tubular anúrica)</li><li>• Fadiga</li><li>• Letargia</li><li>• Câimbra abdominal</li><li>• Delírio</li><li>• Alucinação</li><li>• Tendência suicida</li><li>• Cegueira súbita</li><li>• Espasmo muscular</li><li>• Tremor</li><li>• Dermatite</li></ul>	
<b>Sinais, Sintomas e Doenças da Intoxicação Crônica por Hg Metálico</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Anorexia</li></ul>	

### **Sinais, Sintomas e Doenças da Intoxicação Crônica por Hg Metálico**

#### Gengivite

- Edema gengival
- Ulceração de mucosa oral, palato (céu da boca), gengiva e língua.
- Sialorréia (salivação excessiva)
- Linha da borda gengival cinzenta
- Gosto metálico
- Disfagia (dificuldade de engolir)
- Dor ao mastigar
- Amolecimento e queda de dentes
- Eretismo psíquico (conjunto de alterações da personalidade):
  - ✓ Irritabilidade
  - ✓ Ansiedade
  - ✓ Hiperatividade
  - ✓ Timidez excessiva
  - ✓ Indecisão
  - ✓ Instabilidade emocional
  - ✓ Perda de autocontrole e autoconfiança
  - ✓ Alteração da sociabilidade
  
- Emagrecimento
- Náuseas
- Vômitos
- Epigastria (dor no estômago)
- Dores diversas
- Gastrite
- Indigestão
- Diarreia simples ou Disenteriforme (mucosa e sanguinolenta)
- Faringite
- Hipertrofia de glândulas salivares
- Dentes acinzentados
- Tremor
- Astenia (fraqueza)
- Cefaleia

**Sinais, Sintomas e Doenças da Intoxicação Crônica por Hg Metálico**

- Fraqueza
- Insônia
- Vertigem
- Nistagmo (oscilação involuntária e repetida do globo ocular)
- Dismetria (dificuldade em apontar o alvo)
- Assinergia (ausência de coordenação entre os movimentos musculares)
- Adiadococinésia (incapacidade de realizar movimento rápido e alternado)
- Dificuldade em andar
- Marcha cerebelar (caminhar cambaleante)
- Ardência nos pés
- Voz monótona, arrastada e hesitante (menos frequente)
- Mudança de linguagem (menos frequente)
- Gagueira (menos frequente)
- Dificuldade de pronúncia (menos frequente)
- Paralisia flácida (menos frequente)
- Hipertensão arterial
- Hipertonía muscular (reflexo exagerado)
- Contratura dolorosa
- Alteração visual

**Sinais, Sintomas e Doenças da Intoxicação Aguda e Crônica por Hg Orgânico**

- Alterações motoras com:
  - ✓ Astenia (fraqueza);
  - ✓ Ataxia (perda do controle muscular)
  - ✓ Tremor
  - ✓ Disartria (dificuldade de articular palavras)
  - ✓ Paralisia motora (em algumas vezes)
  - ✓ Insônia
  - ✓ Câimbras
  - ✓ Cefaleia
  - ✓ Esquecimento
  - ✓ Morte

## **Sinais, Sintomas e Doenças da Intoxicação Aguda e Crônica por Hg Orgânico**

- Alterações sensoriais com:
  - ✓ Parestesia (sensação incômoda como queimação, coceira na pele)
  - ✓ Diplopia (visão dupla)
  - ✓ Estreitamento do campo visual
  - ✓ Cegueira
  - ✓ Surdez
  
- Morte
- Lesões renais
- Lesões digestivas
- Lesões pancreáticas
  
- Em fetos (lesão encefálica) com:
  - ✓ Ataxia
  - ✓ Tremores
  - ✓ Convulsões
  - ✓ Cegueira
  - ✓ Retardo mental (após nascer)
  - ✓ Reflexos primitivos
  - ✓ Coréia
  - ✓ Atetose
  - ✓ Ataxia
  - ✓ Cerebelar
  - ✓ Hipercinesia
  - ✓ Estrabismo
  - ✓ Disartria
  - ✓ Hipersalivação
  - ✓ Tremores
  - ✓ Convulsões
  - ✓ Cegueira

**Sinais, Sintomas e Doenças da Intoxicação Aguda por Hg Inorgânico (Sais)**

- Corrosão das mucosas
- Gastrointestinal:
  - ✓ Dor
  - ✓ Vômito
  - ✓ Diarreia hemorrágica (necrose da mucosa intestinal)
  - ✓ Colapso circulatório
  - ✓ Morte
- Renal (Necrose dos túbulos proximais) com:
  - ✓ Anúria (ausência de urina)
  - ✓ Uremia (excesso de ureia no sangue)
  - ✓ Morte

**Sinais, Sintomas e Doenças da Intoxicação Crônica por Hg Inorgânico (Sais)**

- Gengivite
- Salivação excessiva
- Linha gengival
- Nefrite
- Dermatite exfoliativa ou eritrodermia
- Ulceração de pele
- Eritema (pele avermelhada por vasodilatação)

Fonte de dados: Zavariz, 1994, 1999 (adaptado).

### APÊNCICE B – Tabela do DPSIR – LÂMPADAS FLUORESCENTES

FORÇA MOTRIZ	PRESSÃO	ESTADO	IMPACTO	RESPOSTA
Crescimento populacional	Uso excessivo e crescente dos recursos naturais (gás, carvão, petróleo, rios)	Uso de lâmpadas sem eficiência energética (incandescente)	Maior gasto econômico com troca constante de lâmpadas (não alimentício) e com lâmpadas sem eficiência energética (conta de luz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Portarias Interministeriais 1.007/2010 e 1.008/2010.</li> <li>● Selo PROCEL e ENCE.</li> <li>● Portaria do Inmetro nº 489 de dezembro de 2010.</li> <li>● Lei 10.295 de outubro de 2001. (Retirada progressiva das lâmpadas energeticamente ineficientes)</li> </ul>
<p>Demanda por serviços básicos para melhoria de vida.</p> <p>Ex: energia elétrica/iluminação</p>	Ciclo de vida dos produtos não considerado pelos produtores	Troca frequente de lâmpadas fluorescentes (qualidade duvidosa)	Apagão de 2001	Política Nacional de Meio Ambiente (6.938/81) e Política Nacional de Educação Ambiental (9.795/99)



<b>FORÇA MOTRIZ</b>	<b>PRESSÃO</b>	<b>ESTADO</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>RESPOSTA</b>
Padrão de Desenvolvimento Econômico Vigente (linearidade/ cultura do consumo desenfreado)	Uso excessivo de lâmpadas (obsolescência programada)	Lançadas no mercado 300 milhões de lâmpadas por ano.	Aumento de fontes poluidoras por Hg e áreas contaminadas órfãs (poluidor não identificado).	Política Nacional de Resíduos Sólidos- (Logística Reversa das lâmpadas fluorescentes).
Desenvolvimento industrial e tecnológico - demanda por energia elétrica (iluminação) pela indústria, comércio e serviços		Apenas 6% dos resíduos e rejeitos (Lâmpadas queimadas, quebradas) são reciclados.	Metilação, bioacumulação e biomagnificação	Importação maciça de lâmpadas fluorescentes (compactas e tubulares)
		Lâmpadas em lixões a céu aberto, aterros e incineradores. (Estimativa de crescimento para mais de 206 milhões).	Possibilidade de ocorrer sintomas de mercurialismo (sintomas secundários) cuja origem não é identificada.	Projeto de Lei n. 226/2015- nova leitura § 5º do artigo 33 na PNRS
		Lâmpadas em ruas, quintais de moradia e de estabelecimento comercial (930 kg de hg em 2009).	Contribuição para os problemas de saúde e gastos com saúde pública (pelo Estado com SUS e pelos cidadãos através de planos de saúde e consumo de medicamentos).	Proposta para diminuição de impostos para recicladoras
		Armazenamento inadequado de lâmpadas usadas (local insalubre).	Alagamentos, perda da biodiversidade, da atividade econômica e do local de habitação nas áreas de construção de	Processos judiciais como Inquérito Civil, Ação civil pública, trabalhista (Ações nos Ministérios Públicos como do

FORÇA MOTRIZ	PRESSÃO	ESTADO	IMPACTO	RESPOSTA
			hidrelétricas. Alteração da cultura local, aumento da população e de demandas.	Paraná, Ações dos Trabalhadores contra as indústrias)
		Ausência de controle governamental dos produtos eletroeletrônicos (quantidade de resíduos gerados).	Emissão de CO2- fontes de energia	Criação da Associação de Trabalhadores Contaminados como a Associação dos Expostos e Intoxicados pelo Mercúrio Metálico
		Áreas próximas aos lixões similares às áreas industriais	Trabalhadores contaminados, desempregados e sem proteção social adequada (Impactos na família)	Atendimento aos trabalhadores mercuriados no Hospital das Clínicas – SP
		Uso predominante de hidrelétricas.	Solo e aquífero contaminados em local onde se localizava a indústria.	Protocolo de Atenção a Saúde dos Trabalhadores Expostos ao Mercúrio Metálico.
		Fábricas de lâmpadas fechadas.	Redução de consumo energético de 80% com fluorescentes.	*Lâmpadas LED (diodo emissor de luz)

FORÇA MOTRIZ	PRESSÃO	ESTADO	IMPACTO	RESPOSTA
		População mais empobrecida não poderá mais comprar as lâmpadas com preço mais acessível (incandescentes fora do mercado).	Contaminação de solo, ar e água por acúmulo de lâmpadas descartadas imprópriamente.	Criação GT Lâmpadas- Ministério do Trabalho e Emprego e outros. “Documento de recomendações a serem implementadas pelos órgãos competentes em todo o território nacional relativas as lâmpadas com mercúrio”.GT lâmpadas.
		Ciclo do Hg com volatilização, deposição	Desenvolvimento de doença por pessoas sensíveis aos raios ultravioletas e à cintilação das lâmpadas fluorescentes.	Grupo Técnico Temático de Lâmpadas (GTT de Lâmpadas). Acordo Setorial de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.
			Redução de 132 TWh (terawatt-hora) e 9,8 Toneladas Métrica - MtCO <sub>2</sub> Eq entre 2012 – 2030, estimativa	Convenção de Minamata, (eliminação das lâmpadas em 2020).

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO CLORO-ÁCALIS

**Produquímica Igarassu**

**Ilmo. Sr. Gerhard Walter Schultz - Presidente**

*Av. Paulista, 1754 – 3º andar, Cerqueira César*

*CEP: 01310-920 - São Paulo – SP*

*Tel: +55 11 3016 9600*

Prezado Senhor,

Pelo presente temos a honra de informar que entre as dissertações de mestrado que serão desenvolvidas no âmbito do Programa Interunidades de Pós-Graduação em Análise Ambiental Integrada da Universidade Federal de São Paulo está o tema “Convenção de Minamata” que visa contribuir com a elevação do conhecimento ambiental, econômico e social.

No entanto, para o desenvolvimento do estudo é necessário um conjunto de informações específicas, quais por serem de cunho operacional desse complexo industrial, entendemos que Produquímica Igarassu seja a fonte mais confiável para fornecê-las. Essas informações não terão o objetivo de identificar ou qualificar a empresa produtora, mas sim discutir estatisticamente os resultados da referida Convenção Internacional.

Anexo ao presente documento segue o conjunto de informações que necessitamos, podendo ser respondidas no todo ou parcialmente, sendo que o nosso limite acadêmico para recebimento dos formulários preenchidos é de 30 de junho de 2015.

Aproveitamos a oportunidade para manifestar nossos votos de elevada estima e consideração.

Atenciosamente,

**Dr. Augusto Cesar  
Coordenador – Orientador**

**Rafaela Rodrigues da Silva  
Mestranda**

### REQUERIMENTO DE INFORMAÇÕES – (1/2)

1. Qual a produção de cloro e álcalis considerando cada uma das tecnologias atualmente utilizadas, nos seguintes anos:

<b>COLORO</b>						
	Diafragma		Membrana		Mercúrio	
2010		Ton.		Ton.		Ton.
2011		Ton.		Ton.		Ton.
2012		Ton.		Ton.		Ton.
2013		Ton.		Ton.		Ton.
2014		Ton.		Ton.		Ton.
Total =		Total =		Total =		
<b>ÁLCALIS</b>						
	Diafragma		Membrana		Mercúrio	
2010		Ton.		Ton.		Ton.
2011		Ton.		Ton.		Ton.
2012		Ton.		Ton.		Ton.
2013		Ton.		Ton.		Ton.
2014		Ton.		Ton.		Ton.
Total =		Total =		Total =		

3. Quantas toneladas de lama residual foram produzidas em cada um dos processos, nos seguintes anos?

	Diafragma		Membrana		Mercúrio	
	Tipo de contaminante		Tipo de contaminante		Tipo de contaminante	
	Qual?		Qual?		Qual?	
2010		Ton.		Ton.		Ton.
2011		Ton.		Ton.		Ton.
2012		Ton.		Ton.		Ton.
2013		Ton.		Ton.		Ton.
2014		Ton.		Ton.		Ton.
Total =		Total =		Total =		
Taxa média de contaminante de interesse		Gr./Kg de lama		Gr./Kg de lama		Gr./Kg de lama

## REQUERIMENTO DE INFORMAÇÕES – (2/2)

2. Qual o consumo de energia elétrica e água nos seguintes anos					
<b>ENERGIA UTILIZADA POR TONELADA DE CLORO</b>					
	Diafragma		Membrana		Mercúrio
2010		Kwh		Kwh	Kwh
2011		Kwh		Kwh	Kwh
2012		Kwh		Kwh	Kwh
2013		Kwh		Kwh	Kwh
2014		Kwh		Kwh	Kwh
Total =		Total =		Total =	
<b>CONSUMO TOTAL DE ÁGUA NA FABRICAÇÃO</b> (SOMA DE PRODUTOS, SUBPRODUTOS, EVAPORAÇÃO E EFLUENTES)					
	Diafragma		Membrana		Mercúrio
2010		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2011		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2012		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2013		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2014		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Total =		Total =		Total =	

3. Qual o material utilizado nas células eletrolíticas? E quantos quilos desse material foram utilizados (substituição ou reposição) nos seguintes anos:					
	Diafragma		Membrana		Mercúrio
	Amianto ( ) Sim ( ) Não		Polimérica ( ) Sim ( ) Não		Hg Metálico ( ) Sim ( ) Não
	Se não, qual? ( )		Se não, qual? ( )		Se não, qual? ( )
2010		*Kg ou m <sup>2</sup>		*Kg ou m <sup>2</sup>	*Kg ou Litros
2011		*Kg ou m <sup>2</sup>		*Kg ou m <sup>2</sup>	*Kg ou Litros
2012		*Kg ou m <sup>2</sup>		*Kg ou m <sup>2</sup>	*Kg ou Litros
2013		*Kg ou m <sup>2</sup>		*Kg ou m <sup>2</sup>	*Kg ou Litros
2014		*Kg ou m <sup>2</sup>		*Kg ou m <sup>2</sup>	*Kg ou Litros
Total =		Total =		Total =	

*\*FAVOR CIRCULAR O CARÁTER DA ESCALA.*

**OSRAM do Brasil Lâmpadas Elétricas Ltda.**  
**Ilmo. Dr. Everton Mello – Presidente**

*Av. Dos Autonomistas, 4229*  
*CEP: 06090-901 Osasco-SP*

Prezado Senhor,

Pelo presente temos a honra de informar que entre as dissertações de mestrado que serão desenvolvidas no âmbito do Programa Interunidades de Pós-Graduação em Análise Ambiental Integrada da Universidade Federal de São Paulo está o tema “Convenção de Minamata” que visa contribuir com a elevação do conhecimento ambiental, econômico e social.

No entanto, para o desenvolvimento do estudo é necessário um conjunto de informações específicas, quais por serem de cunho operacional, entendemos que OSRAM seja a fonte mais confiável para fornecê-las. Essas informações não terão o objetivo de identificar ou qualificar a empresa produtora, mas sim discutir estatisticamente os resultados da referida Convenção Internacional.

Anexo ao presente documento segue o conjunto de informações que necessitamos, podendo ser respondidas no todo ou parcialmente, sendo que o nosso limite acadêmico para recebimento dos formulários preenchidos é de 30 de junho de 2015.

Aproveitamos a oportunidade para manifestar nossos votos de elevada estima e consideração.

Atenciosamente,

**Dr. Augusto Cesar**  
**Coordenador – Orientador**

**Rafaela Rodrigues da Silva**  
**Mestranda**

## REQUERIMENTO DE INFORMAÇÕES – (1/9)

<b>1. Qual a tecnologia utilizada pela OSRAM na fabricação de lâmpadas que contém mercúrio?</b>		
<input type="checkbox"/> Cápsulas	<input type="checkbox"/> Gotejamento	<input type="checkbox"/> Outra

<b>2. Quantas lâmpadas contendo mercúrio no total foram produzidas pela OSRAM nos últimos 5 anos?</b>		
2010 (            ) lâmpadas	2012 (            ) lâmpadas	2014 (            ) lâmpadas
2011 (            ) lâmpadas	2013 (            ) lâmpadas	

<b>3. Qual a origem do mercúrio utilizado pela OSRAM na fabricação de lâmpadas?</b>		
<input type="checkbox"/> Mercado Nacional	<input type="checkbox"/> Mercado Internacional	<input type="checkbox"/> Compra de empresas descomissionadas

<b>4. Quantos quilos de mercúrio foram adquiridos pela OSRAM nos últimos 5 anos.</b>		
2010 (            ) quilos de Hg	2012 (            ) quilos de Hg	2014 (            ) quilos de Hg
2011 (            ) quilos de Hg	2013 (            ) quilos de Hg	Estoque de Hg em 1/1/2015 : (            ) quilos de Hg

















**REQUERIMENTO DE INFORMAÇÕES – (9/9)**

<b>12. Qual a visão da OSRAM sobre o mercado futuro de lâmpadas que contém mercúrio?</b>		
<input type="checkbox"/> Promissor em evolução	<input type="checkbox"/> Manutenção do mercado	<input type="checkbox"/> Substituição de tecnologia até 2020

<b>13. A OSRAM possui alguma expectativa sobre data de interrupção da fabricação de lâmpadas que contém mercúrio?</b>		
<input type="checkbox"/> antes de 2020	<input type="checkbox"/> antes de 2030	<input type="checkbox"/> Não tem previsão

<b>14. A OSRAM vê a tecnologia de LED como um produto a substituir as lâmpadas que contém mercúrio?</b>		
<input type="checkbox"/> Totalmente	<input type="checkbox"/> Não substitui	<input type="checkbox"/> Não tem opinião formada



**Abilux – Associação Brasileira da Indústria de Iluminação**  
**Ilmo. Dr. Carlos Eduardo Uchoa Fagundes**

**Endereço: Av. Paulista, 1313 – 9o andar – conj. 913**

**CEP: 01311-923 – São Paulo / SP**

**Fone: (11) 3251.2744 / Fax: (11) 3251.2558**

**E-mail: [abilux@abilux.com.br](mailto:abilux@abilux.com.br)**

Prezado Senhor,

Pelo presente temos a honra de informar que entre as dissertações de mestrado que serão desenvolvidas no âmbito do Programa Interunidades de Pós-Graduação em Análise Ambiental Integrada da Universidade Federal de São Paulo está o tema “Convenção de Minamata” que visa contribuir com a elevação do conhecimento ambiental, econômico e social.

No entanto, para o desenvolvimento do estudo é necessário um conjunto de informações específicas, quais por serem de cunho operacional, entendemos que a ABILUX seja a fonte mais confiável para fornecê-las. Essas informações não terão o objetivo de identificar ou qualificar a empresa produtora, mas sim discutir estatisticamente os resultados da referida Convenção Internacional.

Anexo ao presente documento segue o conjunto de informações que necessitamos, podendo ser respondidas no todo ou parcialmente, sendo que o nosso limite acadêmico para recebimento dos formulários preenchidos é de 30 de junho de 2015.

Aproveitamos a oportunidade para manifestar nossos votos de elevada estima e consideração.

Atenciosamente,

**Dr. Augusto Cesar**  
**Coordenador – Orientador**

**Rafaela Rodrigues da Silva**  
**Mestranda**

### REQUERIMENTO DE INFORMAÇÕES – (1/1)

<b>1. Qual a visão da ABILUX sobre o mercado futuro de lâmpadas que contém mercúrio?</b>		
<input type="checkbox"/> Promissor em evolução	<input type="checkbox"/> Manutenção do mercado	<input type="checkbox"/> Substituição de tecnologia até 2020

<b>1. A ABILUX possui alguma expectativa sobre data de interrupção da fabricação e da importação de lâmpadas que contém mercúrio?</b>		
<input type="checkbox"/> antes de 2020	<input type="checkbox"/> antes de 2030	<input type="checkbox"/> Não tem previsão

<b>1. A ABILUX vê a tecnologia de LED como um produto direto para substituir as lâmpadas que contém mercúrio?</b>		
<input type="checkbox"/> Totalmente	<input type="checkbox"/> Não substitui	<input type="checkbox"/> Não tem opinião formada

**Apliquim Brasil Recicle**  
**Ilmo. Dr. Mario Sabben**

**Av. Pernambuco, 1234 - Bairro Navegantes**  
**CEP: 90240-004- Porto Alegre/RS**

Prezado Senhor,

Pelo presente temos a honra de informar que entre as dissertações de mestrado que serão desenvolvidas no âmbito do Programa Interunidades de Pós-Graduação em Análise Ambiental Integrada da Universidade Federal de São Paulo está o tema “Convenção de Minamata” que visa contribuir com a elevação do conhecimento ambiental, econômico e social.

No entanto, para o desenvolvimento do estudo é necessário um conjunto de informações específicas, quais por serem de cunho operacional, entendemos que a APLIQUIM BRASIL RECICLE seja a fonte mais confiável para fornecê-las. Essas informações não terão o objetivo de identificar ou qualificar a empresa produtora, mas sim discutir estatisticamente os resultados da referida Convenção Internacional.

Anexo ao presente documento segue o conjunto de informações que necessitamos, podendo ser respondidas no todo ou parcialmente, sendo que o nosso limite acadêmico para recebimento dos formulários preenchidos é de 30 de junho de 2015.

Aproveitamos a oportunidade para manifestar nossos votos de elevada estima e consideração.

Atenciosamente,

**Dr. Augusto Cesar**  
**Coordenador – Orientador**

**Rafaela Rodrigues da Silva**  
**Mestranda**

## REQUERIMENTO DE INFORMAÇÕES – (1/2)

<b>1. Quantas lâmpadas a APLIQUIM BRASIL RECICLE recicla por ano?</b>		
<input type="checkbox"/> 2010	<input type="checkbox"/> 2012	<input type="checkbox"/> 2014
<input type="checkbox"/> 2011	<input type="checkbox"/> 2013	

<b>2. Quantos quilos de mercúrio a APLIQUIM BRASIL RECICLE recupera de lâmpadas por ano?</b>		
<input type="checkbox"/> 2010	<input type="checkbox"/> 2012	<input type="checkbox"/> 2014
<input type="checkbox"/> 2011	<input type="checkbox"/> 2013	

<b>3. Quantas toneladas de lama oriunda da fabricação de cloro-álcalis a APLIQUIM BRASIL RECICLE recicla por ano?</b>		
<input type="checkbox"/> 2010	<input type="checkbox"/> 2012	<input type="checkbox"/> 2014
<input type="checkbox"/> 2011	<input type="checkbox"/> 2013	

## REQUERIMENTO DE INFORMAÇÕES – (2/2)

<b>4. Quantos quilos de mercúrio oriundo de lama originada da fabricação de cloro-álcalis a APLIQUIM BRASIL RECICLE recupera por ano?</b>		
<input type="checkbox"/> 2010	<input type="checkbox"/> 2012	<input type="checkbox"/> 2014
<input type="checkbox"/> 2011	<input type="checkbox"/> 2013	

<b>5. Considerando a Convenção de Minamata, por quantos anos a APLIQUIM BRASIL RECICLE acredita que a reciclagem de resíduos contendo mercúrio (cloro-álcalis 2025 e lâmpadas 2020) continuará viabilizando a reciclagem?</b>		
<input type="checkbox"/> 10 nos	<input type="checkbox"/> mais de 10 anos	<input type="checkbox"/> Não tem opinião formada

**Associação Brasileira da Indústria de Álcalis, Cloro e Derivados**  
**Ilmo. Dr. Aníbal do Vale**

*Av. Chedid Jafet, 222, Bloco C – 4º andar, Vila Olímpia*  
*CEP: 04551-065 - São Paulo*

Prezado Senhor,

Pelo presente temos a honra de informar que entre as dissertações de mestrado que serão desenvolvidas no âmbito do Programa Interunidades de Pós-Graduação em Análise Ambiental Integrada da Universidade Federal de São Paulo está o tema “Convenção de Minamata” que visa contribuir com a elevação do conhecimento ambiental, econômico e social.

No entanto, para o desenvolvimento do estudo é necessário um conjunto de informações específicas, quais por serem de cunho operacional, entendemos que a ABICLOR seja a fonte mais confiável para fornecê-las. Essas informações não terão o objetivo de identificar ou qualificar a empresa produtora, mas sim discutir estatisticamente os resultados da referida Convenção Internacional.

Anexo ao presente documento segue o conjunto de informações que necessitamos e encaminhamos às oito produtoras de cloro-álcalis. Contamos com apoio da ABICLOR para obtê-las, sendo que o nosso limite acadêmico para recebimento dos formulários preenchidos é de 30 de junho de 2015.

Aproveitamos a oportunidade para manifestar nossos votos de elevada estima e consideração.

Atenciosamente,

**Dr. Augusto Cesar**  
**Coordenador – Orientador**

**Rafaela Rodrigues da Silva**  
**Mestranda**

### REQUERIMENTO DE INFORMAÇÕES – (1/2)

1. Qual a produção de cloro e álcalis considerando cada uma das tecnologias atualmente utilizadas, nos seguintes anos:

<b>COLORO</b>						
	Diafragma		Membrana		Mercúrio	
2010		Ton.		Ton.		Ton.
2011		Ton.		Ton.		Ton.
2012		Ton.		Ton.		Ton.
2013		Ton.		Ton.		Ton.
2014		Ton.		Ton.		Ton.
Total =		Total =		Total =		
<b>ÁLCALIS</b>						
	Diafragma		Membrana		Mercúrio	
2010		Ton.		Ton.		Ton.
2011		Ton.		Ton.		Ton.
2012		Ton.		Ton.		Ton.
2013		Ton.		Ton.		Ton.
2014		Ton.		Ton.		Ton.
Total =		Total =		Total =		

3. Quantas toneladas de lama residual foram produzidas em cada um dos processos, nos seguintes anos?

	Diafragma		Membrana		Mercúrio	
	Tipo de contaminante		Tipo de contaminante		Tipo de contaminante	
	Qual?		Qual?		Qual?	
2010		Ton.		Ton.		Ton.
2011		Ton.		Ton.		Ton.
2012		Ton.		Ton.		Ton.
2013		Ton.		Ton.		Ton.
2014		Ton.		Ton.		Ton.
Total =		Total =		Total =		
Taxa média de contaminante de interesse		Gr./Kg de lama		Gr./Kg de lama		Gr./Kg de lama

## REQUERIMENTO DE INFORMAÇÕES – (2/2)

2. Qual o consumo de energia elétrica e água nos seguintes anos					
<b>ENERGIA UTILIZADA POR TONELADA DE CLORO</b>					
	Diafragma		Membrana		Mercúrio
2010		Kwh		Kwh	Kwh
2011		Kwh		Kwh	Kwh
2012		Kwh		Kwh	Kwh
2013		Kwh		Kwh	Kwh
2014		Kwh		Kwh	Kwh
Total =		Total =		Total =	
<b>CONSUMO TOTAL DE ÁGUA NA FABRICAÇÃO</b> (SOMA DE PRODUTOS, SUBPRODUTOS, EVAPORAÇÃO E EFLUENTES)					
	Diafragma		Membrana		Mercúrio
2010		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2011		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2012		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2013		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2014		m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Total =		Total =		Total =	

3. Qual o material utilizado nas células eletrolíticas? E quantos quilos desse material foram utilizados (substituição ou reposição) nos seguintes anos:					
	Diafragma		Membrana		Mercúrio
	Amianto ( ) Sim ( ) Não		Polimérica ( ) Sim ( ) Não		Hg Metálico ( ) Sim ( ) Não
	Se não, qual? ( )		Se não, qual? ( )		Se não, qual? ( )
2010		*Kg ou m <sup>2</sup>		*Kg ou m <sup>2</sup>	*Kg ou Litros
2011		*Kg ou m <sup>2</sup>		*Kg ou m <sup>2</sup>	*Kg ou Litros
2012		*Kg ou m <sup>2</sup>		*Kg ou m <sup>2</sup>	*Kg ou Litros
2013		*Kg ou m <sup>2</sup>		*Kg ou m <sup>2</sup>	*Kg ou Litros
2014		*Kg ou m <sup>2</sup>		*Kg ou m <sup>2</sup>	*Kg ou Litros
Total =		Total =		Total =	

\* FAVOR CIRCULAR O CARÁTER DA ESCALA:

## ANEXO A – LEIS, DECRETOS, PORTARIAS E RESOLUÇÕES

LEIS	ASSUNTO
12.305/2010	Política Nacional de Resíduos Sólidos
9.976/2000	Dispõe sobre a produção de cloro e dá outras providências.
DECRETOS	ASSUNTO
30691/1952	Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.
50.040/1961	Dispõe sobre normas técnicas especiais reguladoras do emprego de aditivos químicos e alimentos
55.871/1965	Modifica o Decreto nº 50.040, de 24 de janeiro de 1961, referente a normas reguladoras do emprego de aditivos para alimentos, alterado pelo Decreto nº 691, de 13 de março de 1962.
97.634/1989	Dispõe sobre o controle da produção e comercialização de substância que comporta risco para vida, a qualidade de vida e o meio ambiente e dá outras providências.
97.507/989	Dispõe sobre licenciamento de atividade mineral, o uso do mercúrio metálico e do cianeto em áreas de extração de ouro, e dá outras providências.
875/1989	Promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seus Depósitos.
3.048/1999	Regulamento da Previdência Social Anexo II (Ver art. 20 da Lei 8.213/1991)
PORTARIAS	ASSUNTO
MAPA 06/1980	Revoga a Portaria Mapa 02/1975 e proíbe novos registros de fungicidas organomercuriais e disciplina o comércio e uso dos estoques existentes.
MS/SNSVS/DIMED 10/1980	1- Proíbe a partir desta data a fabricação e a venda dos produtos que contenham em sua fórmula, isolada ou associada substâncias compostas de mercúrio 2 - Concede um prazo de 30 dias para que as empresas produtoras de medicamentos enquadrados no item 1, modifiquem a fórmula dos referidos produtos sob pena de cancelamento do respectivo registro 3- Excetuam-se desta portaria apenas os produtos contendo <b>tímerosal e merbromina</b>
MS/SNVS/DIMED 07/1980	1 - Proíbe a partir desta data a fabricação e a venda dos produtos que contenham em sua fórmula, isoladas ou associadas substâncias compostas de mercúrio. 2 - Concede prazo de 30 dias para que as empresas produtoras de medicamentos com mercúrio, modifiquem a fórmula dos referidos produtos sob pena de cancelamento do respectivo registro.
IBAMA 458/1989	Complementa a portaria 435, de 09/08/89.
IBAMA 436/1989	Credenciar, por um prazo de 120 dias, a empresa Bernardini S.A. Indústria e Comercio como fabricante do destilador portátil para amalgama Au-Hg (ouro-mercúrio), modelo 003 com especificações e dados de eficiência registrados e arquivados no IBAMA.
IBAMA 395/1989	Credenciar o Centro de Tecnologia Mineral - CETEM, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, para realizar testes de avaliação de



	eficiência dos equipamentos (retortas).
MS 721/1989	Aprova Normas Técnicas para a coleta, processamento e transfusão de sangue, componentes e derivados; e da outras providências. O termo mercúrio é usado na definição do controle da temperatura de banho maria e incubadora.
MS 228/1991	Constitui grupo de trabalho com o objetivo de assessorar a Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Ministério da Saúde, na identificação e detalhamento operacional das ações a serem desenvolvidas no interesse da proteção a saúde humana, em aéreas sujeitas à poluição por mercúrio, usado nas operações de garimpo e mineração de ouro (elaborada pela CDI/MS).
MS 1376/1993	Aprova alterações na Portaria n. 721/GM, de 09.08.89, que aprova Normas Técnicas para coleta, processamento e transfusão de sangue, componentes e derivados, e dá outras providências.
IBAMA 032/1995	Dispõe sobre o cadastramento no IBAMA de pessoas físicas e jurídicas que importem, produzam e comercializam a substância mercúrio metálico.
SVS/MS 121/1995	Institui como norma de inspeção para órgão de vigilância sanitária do Sistema Único de Saúde, o "Roteiro para Inspeção em Unidades Hemoterápicas"
SVS/MS 71/1996	Aprovar a relação de documentos necessários à formação de processos para autorização, alteração e cancelamento de funcionamento de empresa, registro de produto, suas alterações, revalidação, cancelamento e outros procedimentos afins, conforme anexos.
INMETRO 24/1996	Concede o prazo de 45 (quarenta e cinco) dias para que as pessoas físicas e jurídicas que importem, produzam e comercializem mercúrio metálico requeiram seu cadastramento junto à diretoria de controle e fiscalização do IBAMA.
IBAMA 006/1996	Prorroga excepcionalmente o prazo para renovação de registro das pessoas físicas e jurídicas dos segmentos faunístico e florestal, mercúrio metálico e dos usuários e comerciantes de preservativos de madeira com vencimento em 31.01.1996 para 29.02.1996.
IBAMA 046/1996	Altera o art. 1º da portaria nº 32/95 que passa a vigorar com nova redação
IBAMA 0435N/1996	Implanta o registro obrigatório, no IBAMA, de equipamentos destinados ao controle da substância mercúrio metálico em atividades de garimpagem de ouro, em todo o território nacional, em nível de exploração e de uso urbano.
SVS/MS 176/1996	Aprova as Normas Técnicas de Fabricação e controle de Qualidade da Vacina contra a Raiva Uso Humano (CCL) Fuenzalida - Palacios Modificada, na conformidade do anexo desta Portaria.
ANVISA 500/1997	Aprova o Regulamento Técnico de Soluções Parenterais de Grande Volume - SPGV e seus Anexos.
SVS/MS 685/1998	Aprova o Regulamento Técnico: "Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos" e seu Anexo: "Limites máximos de tolerância para contaminantes inorgânicos".
SVS/MS 551/1998	Aprova as Normas de Produção e Controle de Qualidade da Vacina Tríplice (DTP) e os Procedimentos de Controle.
SVS/MS 685/1998	Aprova o Regulamento Técnico: "Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos" e seu Anexo: "Limites máximos de tolerância para contaminantes inorgânicos".
SVS/MS 177/1999	Aprova o Regulamento Técnico "Disposições Gerais Para Embalagens e Equipamentos Celulósicos em Contato com Alimentos" e seus Anexos.
SVS/MS 177/1999	Aprova o Regulamento Técnico "Disposições Gerais Para Embalagens e Equipamentos Celulósicos em Contato com Alimentos" e seus Anexos.
MS 1399/2000	Determina várias ações que competem ao Estado, na gestão do componente estadual do Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica Ambiental em Saúde, dentre elas: coordenação de ações de vigilância ambiental de fatores BRASIL - de risco a saúde humana, incluindo o monitoramento da água de consumo humano e contaminantes de importância à Saúde Pública, como agrotóxicos, mercúrio e benzeno.
ANVISA 82/2000	Estabelece o Regulamento Técnico para o funcionamento dos serviços de diálise e as normas para cadastramento destes junto ao Sistema Único de Saúde.

MS 103/2003	Revoga as Portarias nº 1.376, de 19 de novembro de 1993 e nº 721, de 9 de agosto de 1989, que aprovaram, respectivamente, as alterações e as normas técnicas destinadas a disciplinar a coleta, o processamento e a transfusão de sangue total, componentes e derivados. Não trata especificamente de Hg. Seu texto apenas revoga a resolução anterior.
MS 518/2004	Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de portabilidade, e dá outras providências.
<b>RESOLUÇÕES</b>	<b>ASSUNTO</b>
MS/DNS/CPAA 18/1967	Retifica a resolução 23 de 1966: a) onde se lê: compostos a base de cobre - sem limite leia-se: compostos a base de cobre - 30 ppm.; b) onde se lê: compostos a base de mercúrio, leia-se: compostos organo-mercuriais - limite 0,003 ppm. (ementa elaborada pela CDI/MS) Retifica a resolução 23 de 1966: a) onde se lê: compostos a base de cobre - sem limite leia-se: compostos a base de cobre - 30 ppm; b) onde se lê: compostos a base de mercúrio, leia-se: compostos organo-mercuriais - limite 0,003 ppm. (ementa elaborada pela CDI/MS)
CNNPA 10/1971	Estabelece para os organo-mercuriais, o limite residual de 0,001 ppm para "frutas, hortaliças e legumes", expresso em mercúrio metálico (Comissão Nac. De Normas e Padrões de Alimentos)
MS/CNNPA 30/1972	Inclui o óxido de mercúrio na tabela ii, anexa ao decreto 55.871, de 1965.
15/1977	Estabelece o padrão de identidade e qualidade para frutas cristalizadas e glaceadas.
CNNPA 13/1977	Estabelece características mínimas de identidade e qualidade para as hortaliças em conserva.
CNS 15/1978	Define termos sobre geléia de frutas
CTA 5/1979	Estabelece as presentes normas, que têm por objetivo fixar a identidade e as características mínimas de qualidade a que devem obedecer as frutas em conserva (Comis. Técnica de Alimentos)
MS/CNNPA 18/1985	Fixa para o mercúrio de qualquer origem, ocorrente em alimentos como concomitante, as seguintes tolerância, expressas como mercúrio (Hg): peixes, crustáceos e moluscos - 0,5 ppm. qualquer outro alimento - 0,001 ppm.
CONAMA 06/1991	Dispõe sobre o tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
MERCOSUL/GMC 28/1993	Mercosul. Alimentos. Embalagens. Corantes para embalagens plásticas.
MERCOSUL/GMC 102/1994	Limites máximos de tolerância para contaminantes inorgânicos.
CONAMA 23/1996	Manipulação, transporte e Destinação de Resíduos Perigosos (Convenção da Basiléia).
INMETRO 24/1996	Aprova o Regulamento Técnico Metrológico, que com esta baixa, estabelecendo as condições a que devem satisfazer os esfigmomanômetros mecânicos do tipo aneróide.
ANVISA 105/1999	Aprova os Regulamentos Técnicos: Disposições Gerais para Embalagens e Equipamentos Plásticos em contato com Alimentos
ANVISA RDC 105/1999	Revoga a Resolução - RDC nº. 35, de 12 de março de 2001. Não trata especificamente de Hg. Seu texto apenas revoga a resolução anterior.
ANVISA RDC 105/1999	Aprova os Regulamentos Técnicos: Disposições Gerais para Embalagens e Equipamentos Plásticos em contato com Alimentos.
CONAMA 264/1999	Dispõe a necessidade de serem definidos procedimentos, critérios e aspectos técnicos específicos de licenciamento ambiental para o co-processamento de resíduos em fornos rotativos de clínquer, para a fabricação de cimento.
ANVISA 79/2000	Estabelece a definição e Classificação de Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes e outros com abrangência neste contexto.

MERCOSUL/GMC 72/2000	Atualização da res. Gmc nº. 5/99 regulamento técnico MERCOSUL sobre: A “lista de substâncias de ação conservante permitidas para produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes”.
ANVISA RE Nº 528/2001	Proíbe o uso de compostos mercuriais nos medicamentos e dá outras providências
ANVISA RDC 35/2001	Aprova Roteiro de Inspeção em Serviços de Diálise INF padrão de qualidade da água tratada utilizada na diálise: Mercúrio - 0,0002 mg/l semestral.
ANVISA RDC 162/ 2001	Estabelece a Lista de Substâncias de Ação Conservantes para Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes.
ANVISA RE 528/ 2001	Proíbe o uso de compostos mercuriais nos medicamentos e dá outras providências.
ANVISA RDC 162/2001	Lista de Substâncias de Ação Conservantes para Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes.
CONAMA 316/2002	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos
ANVISA RDC 306/ 2004	Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
MS 518/2004	Estabelece os padrões de potabilidade, procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano.
ANVISA RE 16/ 2004	Proíbe a utilização de aparelhos artesanais para mensuração de pressão arterial invasiva com utilização de coluna de mercúrio em sistemas abertos
CONAMA 344/2004	Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências.
CONAMA 357/2004	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
CONAMA 358/2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências
ANVISA RDC 274/2005	Aprova o "REGULAMENTO TÉCNICO PARA ÁGUAS ENVASADAS E GELO
ANVISA RDC 272/2005	Aprova o “REGULAMENTO TÉCNICO PARA PRODUTOS DE VEGETAIS, PRODUTOS DE FRUTAS E COGUMELOS COMESTÍVEIS”.
ANVISA RDC 48/2006	Aprova o Regulamento Técnico "LISTA DE SUBSTÂNCIAS QUE NÃO PODEM SER UTILIZADAS EM PRODUTOS DE HIGIENE PESSOAL, COSMÉTICOS E PERFUMES"
ANVISA RDC 20/2007	Aprova o "Regulamento Técnico sobre Disposições para Embalagens, Revestimentos, Utensílios, Tampas e Equipamentos Metálicos em Contato com Alimentos".
CONAMA 401/2008	"Dispõe sobre o destino das pilhas e baterias após seu esgotamento energético"
CONAMA 420/2009	Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

ESTADO	INSTRUMENTO	RESUMO
São Paulo (Estado de São Paulo)	Lei Estadual nº 12.300/2006	Política Estadual de Resíduos Sólidos
Estado de São Paulo	Lei Estadual nº 10.888/2001	Resíduos - <i>Dispõe sobre o descarte final de produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano que contenham metais pesados, empresas, coleta, recipientes, acondicionem o referido lixo, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, frascos de aerosóis, fabricantes, distribuidores, importadores, comerciantes, revendedores, descontaminação, destinação final, meio ambiente, Unidades Fiscais do Estado de São Paulo – Ufesps.</i>
Estado de São Paulo	Decreto Estadual nº 45.643/2001	Utilização de Lâmpadas de baixo teor de mercúrio - <i>Dispõe sobre a obrigatoriedade da aquisição pela Administração Pública Estadual de lâmpadas de maior eficiência energética e menor teor de mercúrio, por tipo e potência, e dá providências correlatas.</i>

**ANEXO B – CONVENÇÃO DE MINAMATA SOBRE MERCÚRIO****CÂMARA DOS DEPUTADOS****MENSAGEM N.º 355, DE 2014**  
(Do Poder Executivo)

Aviso nº 464/14 – C. Civil

Convenção de Minamata sobre Mercúrio, adotada em Kumamoto, Japão, em 10 de outubro de 2013.

**DESPACHO:**

CONSTITUA-SE COMISSÃO ESPECIAL, NOS TERMOS DO ART. 34, II DO REGIMENTO INTERNO A SER INTEGRADA PELAS SEGUINTE COMISSÕES:  
RELAÇÕES EXTERIORES E DE DEFESA NACIONAL;  
SEGURIDADE SOCIAL E FAMÍLIA;  
MEIOAMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL;  
DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO;  
MINAS E ENERGIA E  
CONSTITUIÇÃO E JUSTIÇA E DE CIDADANIA (ART. 54 RICD)

**APRECIÇÃO:**

Proposição Sujeita à Apreciação do Plenário

**PUBLICAÇÃO INICIAL**  
**Art. 137, caput - RICD**

2

Senhores Membros do Congresso Nacional,

Nos termos do disposto no art. 49, inciso I, combinado com o art. 84, inciso VIII, da Constituição, submeto à elevada consideração de Vossas Excelências, acompanhado de Exposição de Motivos dos Senhores Ministros de Estado das Relações Exteriores, de Minas e Energia, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, da Saúde e da Senhora Ministra de Estado do Meio Ambiente, o texto da Convenção de Minamata sobre Mercúrio, adotada em Kumamoto, Japão, em 10 de outubro de 2013.

Brasília, 3 de novembro de 2014.

EMI nº 00271/2014 MRE MS MME MDIC MMA

Brasília, 9 de Setembro de 2014

Excelentíssima Senhora Presidenta da República,

Submetemos à elevada consideração de Vossa Excelência, para posterior envio ao Congresso Nacional, o anexo projeto de Mensagem que encaminha o texto da Convenção de Minamata sobre o Mercúrio, adotada na cidade de Kumamoto, Japão, em 10 de outubro de 2013. Na ocasião, a Ministra de Estado do Meio Ambiente, Izabella Teixeira, assinou a Convenção como representante plenipotenciária de Vossa Excelência.

2. O mercúrio é um elemento químico, que na forma líquida evapora facilmente e, assim, pode ser liberado no ar, água e solo por processos naturais e por ações antropogênicas. É considerado um das substâncias mais perigosas para a saúde e o meio ambiente. A exposição a níveis elevados pode provocar efeitos graves no ser humano, causando danos neurológicos, cardiológicos, pulmonares, renais e imunológicos. Além disso, o mercúrio e seus compostos são bioacumulados e biomagnificados no organismo de diversos seres vivos, especialmente em peixes e mamíferos. Estima-se que a concentração de mercúrio no meio ambiente aumentou cerca de três vezes nos últimos cem anos, devido, também, à intensificação de seu uso em produtos e processos industriais, bem como por liberações associadas à mineração e à queima de combustíveis fósseis.

3. A reação da comunidade internacional aos problemas causados pelo mercúrio ganhou ímpeto, em 2009, por meio da Decisão 25/5 do Conselho de Administração do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), que estabeleceu mandato negociador para a elaboração de um instrumento juridicamente vinculante sobre o mercúrio.

3

O Brasil participou ativamente das negociações, pautado pela busca de um instrumento ambicioso, no marco do desenvolvimento sustentável e dos resultados da Rio+20, e resguardada a flexibilidade necessária para implementação de seus dispositivos no âmbito nacional. Cabe ressaltar a liderança brasileira, em conjunto com outros países latino-americanos, para a inclusão de artigos específicos sobre saúde e liberações para o solo e água.

No âmbito nacional, as posições do Brasil foram subsidiadas pelos trabalhos da Comissão Nacional de Segurança Química (CONASQ).

4.O nome da Convenção faz homenagem às vítimas de notória tragédia por envenenamento de mercúrio, ocorrida na cidade de Minamata, no Japão, durante várias décadas no século XX. Com o objetivo de proteger a saúde humana e o meio ambiente das emissões e liberações antropogênicas de mercúrio e seus compostos, a Convenção estabelece obrigações de controle de fontes e comércio de mercúrio, inclusive o banimento da mineração primária da substância (a qual não ocorre no Brasil). Dispõe sobre medidas para o controle e a redução de emissões e liberações de mercúrio ao meio ambiente. Prevê também a eliminação ou redução do uso do mercúrio em determinados produtos e processos industriais, bem como o manejo sustentável de resíduos e o gerenciamento de áreas contaminadas por mercúrio. Define, ainda, a elaboração de planos nacionais para a redução do uso de mercúrio na mineração de ouro artesanal e em pequena-escala (garimpo). Promove a cooperação internacional em temas relacionados à matéria, inclusive por meio de recursos financeiros e apoio técnico a países em desenvolvimento.

5.A definição de regras internacionais para o uso de mercúrio representa um importante avanço regulatório para o controle de substâncias químicas, ao lado de outros tratados como aqueles relacionados a poluentes orgânicos persistentes, substâncias que destroem a camada de ozônio e resíduos perigosos. A Convenção de Minamata servirá ao País como um instrumento para quantificar e manejar o mercúrio de forma segura na cadeia produtiva, bem como para promover o bem-estar das populações e trabalhadores expostos ao mercúrio.

6.Diversas obrigações da Convenção encontram já respaldo no arcabouço normativo brasileiro. Cabe destacar, nesse aspecto, a exigência de licença ambiental para utilização de mercúrio na mineração artesanal e de pequena escala do ouro (garimpo), conforme estipulado no decreto 97.507/1989. Ressalte-se, ainda, a existência de sistema de controle da produção e da comercialização do mercúrio, entre outras substâncias, em cumprimento ao decreto 97.364/1989. Diversas das medidas previstas para diminuição do uso de amálgamas dentárias são objeto de ações do Sistema Único de Saúde.

7.As consultas realizadas junto ao setor produtivo e à sociedade civil durante a negociação e no âmbito da Comissão Nacional de Segurança Química indicaram que são exequíveis os prazos para a proibição do uso do mercúrio nos produtos e processos industriais listados nos anexos da Convenção de Minamata sobre o Mercúrio. A ratificação do Brasil ao referido tratado internacional deverá ocorrer, assim, sem registro de isenções de prazo, conforme o artigo 6o da Convenção.

8. À luz do exposto, e com vistas ao encaminhamento do assunto à apreciação do

4

Congresso Nacional, em conformidade com o Artigo 84, inciso VIII, combinado com o Artigo 49, inciso I da Constituição Federal, submetemos a Vossa Excelência o anexo projeto de Mensagem, acompanhado de cópias autênticas da Convenção de Minamata sobre o Mercúrio.

Respeitosamente,

Assinado eletronicamente por: Luiz Alberto Figueiredo Machado , Mauro Borges Lemos, Edison Lobão, Izabell a Monica Vieira Teixeira, Ademar Arthur Chioro dos Reis

### **Convenção de Minamata sobre Mercúrio**

As Partes desta Convenção,

*Reconhecendo* que o mercúrio é uma substância química que causa preocupação global devido à sua propagação atmosférica de longa distância, sua persistência no meio ambiente depois de introduzido antropogenicamente, sua habilidade de se bioacumular nos ecossistemas e seus efeitos significativamente negativos na saúde humana e no meio ambiente,

*Lembrando* a decisão 25/5 de 20 de fevereiro de 2009 do Conselho de Administração do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente de iniciar uma ação internacional para gerir o mercúrio de forma eficiente, efetiva e coerente,

*Lembrando* o parágrafo 221 do documento resultante da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, “O Futuro que Queremos”, que conclamava um resultado exitoso das negociações sobre um instrumento globalmente vinculante sobre mercúrio que abordasse os riscos à saúde humana e ao meio ambiente,

*Lembrando* que a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável reafirmou os princípios da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, incluindo, entre outros, o das responsabilidades comuns, porém diferenciadas, e reconhecendo as circunstâncias e capacidades respectivas dos Estados e a necessidade de uma ação global,

*Conscientes* das preocupações sanitárias, especialmente nos países em desenvolvimento, resultantes da exposição ao mercúrio por populações vulneráveis, especialmente mulheres, crianças, e, por meio dessas, as futuras gerações,

*Tomando* nota das vulnerabilidades particulares dos ecossistemas árticos e das comunidades indígenas devido à biomagnificação do mercúrio e contaminação de alimentos tradicionais, bem como das preocupações com as comunidades indígenas de forma mais ampla no que diz respeito aos efeitos do mercúrio,

*Reconhecendo* as importantes lições da Doença de Minamata, em particular os sérios efeitos sobre a saúde e o meio ambiente decorrentes da poluição por mercúrio, e a necessidade de assegurar a gestão apropriada do mercúrio e a prevenção de tais eventos no futuro,

*Enfatizando* a importância do apoio financeiro, técnico, tecnológico, e de capacitação, especialmente para os países em desenvolvimento e países com economias em transição, a fim de fortalecer as capacidades nacionais para a gestão de mercúrio e promover a implementação efetiva da Convenção,



5

*Reconhecendo* também as atividades da Organização Mundial de Saúde para a proteção da saúde humana com relação ao mercúrio e os papéis desempenhados pelos acordos ambientais multilaterais pertinentes, especialmente a Convenção de Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito e a Convenção de Roterdã sobre o Procedimento de Consentimento Prévio Informado para o Comércio Internacional de Certas Substâncias Químicas e Agrotóxicos Perigosos,

*Reconhecendo* que esta Convenção e outros acordos internacionais na área de meio ambiente e comércio apoiam-se mutuamente,

*Enfatizando* que nenhum dispositivo desta Convenção tem a finalidade de afetar direitos e obrigações de qualquer Parte, resultantes de qualquer acordo internacional já vigente,

*Entendendo* que o disposto acima não pretende criar uma hierarquia entre esta Convenção e qualquer outro instrumento internacional,

*Tomando* nota que nenhuma das disposições desta Convenção proíbe uma Parte de tomar medidas domésticas adicionais consistentes com os dispositivos desta Convenção no sentido de proteger a saúde humana e o meio ambiente da exposição ao mercúrio, em conformidade com as obrigações dessa Parte sob o direito internacional aplicável,

Acordaram no que se segue:

### **Artigo 1 Objetivo**

O objetivo desta Convenção é proteger a saúde humana e o meio ambiente das emissões e liberações antropogênicas de mercúrio e de compostos de mercúrio.

### **Artigo 2 Definições**

Para os efeitos desta Convenção:

(a) “Mineração de ouro artesanal e em pequena escala” significa a mineração de ouro conduzida por mineradores individuais ou pequenos empreendimentos com investimento de capital e produção limitados;

(b) “Melhores técnicas disponíveis” são aquelas mais eficientes para prevenir e, onde isso não seja factível, reduzir as emissões e liberações de mercúrio na atmosfera, água e solos e os impactos de tais emissões e liberações sobre o meio ambiente como um todo, tendo-se em conta considerações econômicas e técnicas para uma determinada Parte ou uma determinada instalação no território dessa Parte. Neste contexto:

- i. Por “melhores” entende-se mais eficientes para alcançar um alto nível geral de proteção do meio ambiente como um todo;
- ii. Por “disponíveis” entende-se, em relação a uma determinada Parte ou determinada instalação no território desta Parte, aquelas técnicas desenvolvidas em uma escala que permita sua implementação em um setor industrial relevante sob condições econômica e tecnicamente viáveis, tendo-se em conta os custos e os benefícios, quer essas

6

técnicas sejam usadas ou desenvolvidas no território dessa Parte ou não, contanto que sejam acessíveis ao operador da instalação conforme determinado pela Parte; e

iii. Por “técnicas” entende-se as tecnologias usadas, as práticas operacionais e as formas em que as instalações são projetadas, construídas, mantidas, operadas e desmanteladas;

(c) “Melhores práticas ambientais” significa a aplicação da combinação mais apropriada de medidas e estratégias de controle ambiental;

(d) “Mercúrio” significa o elemento mercúrio elementar (Hg(0), CAS No. 7439-97-6);

(e) “Composto de mercúrio” significa qualquer substância consistindo de átomos de mercúrio e um ou mais átomos de outros elementos químicos que possam ser separados em componentes diferentes apenas por meio de reações químicas;

(f) “Produto com mercúrio adicionado” significa um produto ou componente de produto que contenha mercúrio ou um composto de mercúrio adicionado intencionalmente;

(g) “Parte” significa um Estado ou organização regional de integração econômica que tenha consentido em vincular-se a esta Convenção e para os quais a Convenção está em vigor;

(h) “Partes presentes e votantes” significa as Partes presentes e com poder de voto, afirmativo ou negativo, em uma reunião das Partes;

(i) “Mineração primária de mercúrio” significa a mineração em que o principal produto procurado é o mercúrio;

(j) “Organização regional de integração econômica” significa uma organização constituída por Estados soberanos de uma determinada região para a qual seus Estados-membros tenham transferido a competência relativa a assuntos regidos por esta Convenção e que tenha sido devidamente autorizada, em conformidade com seus procedimentos internos, a assinar, ratificar, aceitar, aprovar ou aderir a esta Convenção; e

(k) “Uso permitido” significa qualquer uso por uma das Partes de mercúrio ou compostos de mercúrio de acordo com as disposições desta Convenção, incluindo, mas não limitado a, usos consistentes com os Artigos 3, 4, 5, 6 e 7.

### **Artigo 3**

#### **Fontes de oferta de mercúrio e comércio**

1. Para os efeitos deste Artigo:

(a) Referências a “mercúrio” incluem misturas de mercúrio com outras substâncias, incluindo ligas de mercúrio, com concentração de mercúrio de pelo menos 95 por cento por peso; e

(b) Por “compostos de mercúrio” entende-se cloreto de mercúrio (I) (também conhecido como calomelano), óxido de mercúrio (II), sulfato de mercúrio (II), nitrato de mercúrio (II), cinábrio mineral e sulfeto de mercúrio.

2. As disposições deste Artigo não se aplicam a:

7

(a) Quantidades de mercúrio ou compostos de mercúrio a serem usados em pesquisas laboratoriais ou como padrão de referência; ou

(b) Quantidades traço de mercúrio ou compostos de mercúrio que ocorram naturalmente em produtos como metais diferentes de mercúrio, minérios, ou produtos minerais, incluindo carvão, ou produtos derivados desses materiais, e quantidades traço não intencionais presentes em produtos químicos, ou

(c) Produtos com mercúrio adicionado.

3. Nenhuma Parte permitirá a mineração primária de mercúrio que não estiver sendo realizada em seu território na data de entrada em vigor desta Convenção para si.

4. Cada Parte deverá permitir a mineração primária de mercúrio que estiver sendo realizada em seu território na data de entrada em vigor desta Convenção para si apenas por um período de até 15 anos após essa data. Durante esse período, o mercúrio dessa atividade mineradora deverá ser usado apenas na manufatura de produtos com mercúrio adicionado em conformidade com o Artigo 4, em processos de manufatura em conformidade com o Artigo 5, ou ser disposto em conformidade com o Artigo 11, por meio de operações que não levem à sua recuperação, reciclagem, reabilitação, reutilização direta ou usos alternativos.

5. Cada Parte deverá:

(a) Empenhar-se para identificar estoques individuais de mercúrio ou compostos de mercúrio que excedam 50 toneladas métricas, bem como fontes de oferta de mercúrio que gerem estoques que excedam 10 toneladas métricas por ano que estejam localizados em seu território;

(b) Tomar medidas para garantir que, onde a Parte determinar que haja excesso de mercúrio por ocasião do desmantelamento de instalações de produção de cloro-álcalis, esse mercúrio deverá ser disposto em conformidade com as diretrizes de gestão ambiental saudável, mencionadas no parágrafo 3(a) do Artigo 11, por meio de operações que não levem à sua recuperação, reciclagem, reabilitação, reutilização direta ou usos alternativos.

6. Nenhuma Parte permitirá a exportação de mercúrio, exceto:

(a) Para uma Parte que tenha fornecido à Parte exportadora um consentimento por escrito, e apenas com o objetivo de:

- (i) Um uso permitido pela Convenção para a Parte importadora; ou
- (ii) Armazenamento provisório ambientalmente saudável, conforme estabelecido no Artigo 10; ou

(b) Para uma não-Parte que tenha fornecido à Parte exportadora um consentimento por escrito, incluindo certificação que demonstre que:

- (i) A não-Parte possui medidas em vigor que assegurem a proteção da saúde humana e do meio ambiente, bem como sua conformidade com os dispositivos dos Artigos 10 e 11; e
- (ii) O mercúrio será usado apenas para usos permitidos pela Convenção para uma Parte ou para armazenamento provisório ambientalmente saudável na forma estabelecida no Artigo 10.

7. Uma Parte exportadora poderá considerar uma notificação geral ao Secretariado pela Parte importadora ou não-Parte como o consentimento por escrito requerido pelo parágrafo 6. Essa notificação geral deverá estabelecer os termos e condições para que a Parte importadora ou não-Parte dê consentimento. A notificação poderá ser revogada

8

qualquer momento pela Parte ou não-Parte. O Secretariado deverá manter um registro público de todas essas notificações.

8. Nenhuma Parte permitirá a importação de mercúrio de uma não-Parte a quem dará consentimento por escrito a menos que a não-Parte apresente certificação de que o mercúrio exportado não provém de fontes identificadas como não permitidas pelo parágrafo 3 ou 5(b).

9. A Parte que enviar a notificação geral de consentimento de acordo com o parágrafo 7 pode decidir não aplicar o parágrafo 8, contanto que mantenha restrições abrangentes à exportação de mercúrio e tenha medidas domésticas em vigor para garantir que o mercúrio importado tenha gestão ambientalmente saudável. A Parte deverá enviar uma notificação de tal decisão ao Secretariado, incluindo informações sobre suas restrições de exportação e medidas domésticas regulatórias, bem como informações sobre quantidades e países de origem do mercúrio importado de não-Partes. O Secretariado deverá manter um registro público de todas essas notificações. O Comitê de Implementação e Cumprimento deverá revisar e avaliar essas notificações e as informações complementares de acordo com o Artigo 15 e poderá fazer recomendações, conforme apropriado, à Conferência das Partes.

10. O procedimento estabelecido no parágrafo 9 deverá permanecer disponível até a conclusão da segunda reunião da Conferência das Partes. Após esse período, não deverá estar mais disponível, a menos que a Conferência das Partes decida em contrário por maioria simples das Partes presentes e votantes, exceto em relação a uma Parte que tenha enviado notificação de acordo com o parágrafo 9 antes do fim da segunda reunião da Conferência das Partes.

11. Cada Parte deverá incluir em seus relatórios, apresentados conforme o Artigo 21, informações comprobatórias da consecução dos requisitos estabelecidos neste Artigo.

12. A Conferência das Partes deverá, em sua primeira reunião, fornecer orientações adicionais com relação a este Artigo, particularmente em relação aos parágrafos 5(a), 6 e 8, e deverá desenvolver e adotar o conteúdo requerido da certificação mencionada nos parágrafos 6(b) e 8.

13. A Conferência das Partes deverá avaliar se o comércio de compostos de mercúrio específicos compromete o objetivo desta Convenção e considerar se esses compostos devem, ao serem listados em um anexo adicional adotado em conformidade com o Artigo 27, sujeitar-se aos parágrafos 6 e 8.

#### **Artigo 4**

##### **Produtos com mercúrio adicionado**

1. Cada Parte deverá proibir, por meio de medidas apropriadas, a manufatura, importação ou exportação de produtos com mercúrio adicionado listados na Parte I do Anexo A após a data especificada para a eliminação desses produtos, exceto quando uma exclusão for especificada no Anexo A ou a Parte houver registrado uma isenção de acordo com o Artigo 6.

2. Uma Parte pode indicar como alternativa ao parágrafo 1, no momento da ratificação ou quando da entrada em vigor de uma emenda ao Anexo A, que implementará medidas ou estratégias diferentes para lidar com os produtos listados na Parte I do Anexo A. A Parte apenas poderá escolher esta alternativa se puder demonstrar que já reduziu a um nível mínimo a manufatura, importação e exportação da grande

9

maioria dos produtos listados na Parte I do Anexo A e que implementou medidas ou estratégias para reduzir o uso de mercúrio em produtos adicionais não listados na Parte I do Anexo A quando notificar o Secretariado de sua decisão de usar esta alternativa. Além disso, a Parte que escolher esta alternativa deverá:

- (a) Relatar à Conferência das Partes, na primeira oportunidade, uma descrição de medidas ou estratégias implementadas, inclusive uma quantificação das reduções atingidas;
- (b) Implementar medidas ou estratégias para reduzir o uso de mercúrio em qualquer produto listado na Parte I do Anexo A para qual o valor mínimo ainda não tenha sido atingido;
- (c) Considerar medidas adicionais para atingir mais reduções; e
- (d) Não ser elegível para reivindicar isenções de acordo com o Artigo 6 para qualquer categoria de produto para qual esta alternativa for escolhida.

No prazo máximo de cinco anos após a data da entrada em vigor da Convenção, a Conferência das Partes deverá, como parte do processo de revisão previsto no parágrafo 8, revisar o progresso e a efetividade das medidas tomadas ao amparo deste parágrafo.

3. Cada Parte deverá tomar medidas em relação aos produtos com mercúrio adicionado listados na Parte II do Anexo A em conformidade com as disposições nela estabelecidas.

4. O Secretariado deverá, com base em informações dadas pelas Partes, coletar e manter informações sobre produtos com mercúrio adicionado e suas alternativas, disponibilizando essas informações ao público. O Secretariado deverá também disponibilizar ao público quaisquer informações relevantes enviadas pelas Partes.

5. Cada Parte deverá tomar medidas para evitar a incorporação, em produtos montados, de produtos com mercúrio adicionado de manufatura, importação e exportação não autorizadas por este Artigo.

6. Cada Parte deverá desencorajar a manufatura e distribuição no comércio de produtos com mercúrio adicionado cujo uso conhecido não seja contemplado pela categoria de produtos adicionados de mercúrio antes da data da entrada em vigor da Convenção para si, a não ser que uma avaliação dos riscos e benefícios do produto demonstre benefícios para o meio ambiente ou para a saúde humana. A Parte deverá enviar ao Secretariado, como convier, as informações sobre cada produto, inclusive qualquer informação sobre riscos e benefícios ao meio ambiente e saúde humana do produto. O Secretariado deverá disponibilizar esta informação ao público em geral.

7. Qualquer Parte poderá submeter propostas ao Secretariado para incluir um produto com mercúrio adicionado no Anexo A, que deverá conter informações relacionadas à disponibilidade, viabilidade técnica e econômica, riscos e benefícios ambientais e à saúde humana das alternativas sem mercúrio para este produto, considerando a informação disposta no parágrafo 4.

8. No prazo máximo de cinco anos após a data da entrada em vigor da Convenção, a Conferência das Partes deverá revisar o Anexo A e poderá considerar emendas a ele, em conformidade ao Artigo 27.

9. Ao revisar o Anexo A em conformidade com o parágrafo 8, a Conferência das Partes deverá levar em conta ao menos:

- (a) Qualquer apresentada ao amparo do parágrafo 7;
- (b) A informação disponibilizada de acordo com o parágrafo 4; e

10

(c) A disponibilidade de alternativas sem mercúrio que sejam técnica e economicamente viáveis, considerando os riscos e benefícios ambientais e para a saúde humana.

**Artigo 5**  
**Processos de manufatura nos quais mercúrio**  
**ou compostos de mercúrio são utilizados**

1. Para os efeitos deste Artigo e do Anexo B, processos de manufatura nos quais mercúrio ou compostos de mercúrio são utilizados não incluem processos que utilizem produtos com mercúrio adicionado, processos de manufatura de produtos com mercúrio adicionado, ou processos que processem resíduos contendo mercúrio.

2. Nenhuma Parte permitirá, tomando para tanto medidas apropriadas, o uso de mercúrio ou compostos de mercúrio nos processos de manufatura listados na Parte I do Anexo B após a data de eliminação nele especificada para processos individuais, exceto quando a Parte houver registrado uma isenção de acordo com o Artigo 6.

3. Cada Parte deverá tomar medidas para restringir o uso de mercúrio ou compostos de mercúrio nos processos listados na Parte II do Anexo B de acordo com as disposições nele estabelecidas.

4. O Secretariado deverá, com base nas informações prestadas pelas Partes, coletar e manter informações sobre processos que utilizem mercúrio ou compostos de mercúrio e suas alternativas, e deverá disponibilizar essas informações publicamente. Outras informações relevantes também podem ser apresentadas pelas Partes e devem ser disponibilizadas publicamente pelo Secretariado.

5. Cada Parte com uma ou mais instalações que utilizem mercúrio ou compostos de mercúrio nos processos de manufatura listados no Anexo B deverá:

(a) Adotar medidas para lidar com emissões e liberações de mercúrio ou compostos de mercúrio dessas instalações;

(b) Incluir em seus relatórios, apresentados conforme o Artigo 21, informações sobre as medidas tomadas de acordo com este parágrafo; e

(c) Empenhar-se para identificar as instalações em seu território que utilizem mercúrio ou compostos de mercúrio para os processos listados no Anexo B e encaminhar ao Secretariado, no prazo máximo de três anos após a data de entrada em vigor da Convenção para essa Parte, informações sobre o número e os tipos de instalações e a quantidade anual estimada de mercúrio ou compostos de mercúrio utilizado. O Secretariado deverá disponibilizar essas informações publicamente.

6. Nenhuma Parte permitirá o uso de mercúrio ou compostos de mercúrio em instalações que não existiam antes da data de entrada em vigor da Convenção para si e que utilizem os processos de manufatura listados no Anexo B. Nenhuma isenção se aplicará a essas instalações.

7. Cada Parte deverá desencorajar o desenvolvimento de qualquer instalação inexistente antes da data de entrada em vigor da Convenção que utilize processos de manufatura onde o mercúrio e seus compostos sejam usados intencionalmente, salvo quando a Parte possa demonstrar, a contento da Conferência das Partes, que o processo de manufatura oferece benefícios significativos ao meio ambiente e à saúde humana e que não há

11

alternativas técnica e economicamente viáveis livres de mercúrio que ofereçam os mesmos benefícios.

8. Encorajam-se as Partes a trocar informações sobre novos desenvolvimentos tecnológicos pertinentes, alternativas técnica e economicamente viáveis sem mercúrio, e sobre possíveis medidas e técnicas para reduzir, e quando factível, eliminar o uso de mercúrio e compostos de mercúrio dos processos de manufatura listados no Anexo B, assim como as emissões e liberações de mercúrio e compostos de mercúrio procedentes desses processos.

9. Qualquer Parte poderá apresentar uma proposta de emenda ao Anexo B no sentido de incluir um processo de manufatura em que mercúrio e compostos de mercúrio sejam utilizados. A proposta deverá incluir informações relacionadas à disponibilidade, à viabilidade técnica e econômica e aos riscos e benefícios para o meio ambiente e a saúde humana das alternativas sem mercúrio.

10. No prazo máximo de cinco anos após a data de entrada em vigor da Convenção, a Conferência das Partes deverá revisar o Anexo B e poderá considerar emendas ao Anexo em conformidade com o Artigo 27.

11. Em qualquer revisão do Anexo B de acordo com o parágrafo 10, a Conferência das Partes deverá considerar pelo menos:

- (a) Qualquer proposta apresentada ao amparo do parágrafo 9;
- (b) A informação disponibilizada de acordo com o parágrafo 4; e
- (c) A disponibilidade de alternativas sem mercúrio que sejam técnica e economicamente viáveis, considerando os riscos e benefícios ambientais e para a saúde humana.

## **Artigo 6**

### **Isenções disponíveis mediante solicitação de uma Parte**

1. Qualquer Estado ou organização regional de integração pode registrar uma ou mais isenções das datas de eliminação listadas no Anexo A e no Anexo B, doravante referidas como “isenções”, por meio de notificação por escrito ao Secretariado:

(a) Ao se tornar Parte nesta Convenção; ou

(b) No caso de produtos com mercúrio adicionado incluídos por emenda ao Anexo A ou de processos de manufatura no qual o mercúrio seja utilizado que sejam incluídos por emenda ao Anexo B, no prazo máximo da data em que a emenda aplicável entre em vigor para a Parte.

Qualquer registro deverá ser acompanhado de uma declaração explicando a necessidade da Parte para a isenção.

2. Uma isenção pode ser registrada tanto para uma categoria listada no Anexo A ou B, ou para uma subcategoria identificada por qualquer Estado ou organização regional de integração econômica.

3. Cada Parte que tenha uma ou mais isenções deverá ser identificada em um registro. O Secretariado deverá estabelecer e manter esse registro, disponibilizando-o ao público.

4. O registro deverá incluir:

- (a) Uma lista das Partes que tenham uma ou mais isenções;

12

(b) A isenção ou isenções registradas para cada Parte; e

(c) A data de validade de cada isenção.

5. A menos que um período mais curto seja indicado no registro por uma Parte, todas as isenções ao amparo do parágrafo 1 expirarão cinco anos após a data de eliminação correspondente estabelecida nos Anexos A ou B.

6. A Conferência das Partes poderá, quando solicitada por uma Parte, decidir prorrogar uma isenção por cinco anos, salvo se a Parte solicitar um período mais curto. Ao tomar esta decisão, a Conferência das Partes deverá considerar:

(a) Um relatório da Parte justificando a necessidade de prorrogar o período da isenção e descrevendo as atividades realizadas e planejadas para eliminar a necessidade da isenção assim que factível;

(b) As informações disponíveis, inclusive a respeito da disponibilidade de produtos e processos alternativos que não utilizem mercúrio ou envolvam o consumo de menos mercúrio do que a uso isento; e

(c) As atividades planejadas ou em curso para proporcionar o armazenamento ambientalmente saudável do mercúrio e a disposição de resíduos de mercúrio. Uma isenção só poderá ser prorrogada uma vez por produto por data de eliminação.

7. Uma Parte poderá, a qualquer momento, retirar uma isenção por meio de notificação escrita ao Secretariado. A retirada de uma isenção deverá valer a partir da data especificada na notificação.

8. Não obstante o disposto no parágrafo 1, nenhum Estado ou organização regional de integração econômica poderá registrar uma isenção após cinco anos da data de eliminação do produto ou processo correspondente listado nos Anexos A ou B, a menos que uma ou mais Partes permaneçam registradas para isenção desse produto ou processo por haver recebido uma prorrogação de acordo com o parágrafo 6. Nesse caso, o Estado ou organização regional de integração econômica poderá, nos momentos estabelecidos pelos parágrafos 1 (a) e (b), registrar uma isenção desse produto ou processo que expirará dez anos após a data de eliminação correspondente.

9. Nenhuma Parte terá isenções válidas em nenhum momento transcorridos dez anos da data de eliminação de um produto ou processo incluído nos anexos A ou B.

## **Artigo 7**

### **Mineração de ouro artesanal e em pequena escala**

1. As medidas neste Artigo e no Anexo C aplicam-se à mineração e ao processamento de ouro artesanal e em pequena escala onde a amalgamação com mercúrio é utilizada para extrair o ouro do minério.

2. Cada Parte em cujo território sejam realizadas atividades de mineração e processamento de ouro artesanal e em pequena escala sujeitas a este Artigo deverá adotar medidas para reduzir, e quando viável eliminar, o uso de mercúrio e compostos de mercúrio nessas atividades, bem como as emissões e liberações de mercúrio no meio ambiente resultantes dessas atividades.

3. Cada Parte deverá notificar o Secretariado se, a qualquer momento, determinar que a mineração e processamento de ouro artesanal e em pequena escala em seu território é mais que insignificante. Caso assim determine, a Parte deverá:



13

(a) Desenvolver e implementar um plano nacional de ação em conformidade com o Anexo C;

(b) Apresentar seu plano nacional de ação ao Secretariado no prazo máximo de três anos após a entrada em vigor da Convenção para essa Parte ou três anos após a notificação ao Secretariado, caso essa data seja posterior; e

(c) Posteriormente, revisar, a cada três anos, o progresso realizado no cumprimento de suas obrigações sob este Artigo e incluir essas revisões em seus relatórios apresentados conforme o Artigo 21.

4. As Partes poderão cooperar entre si e com organizações intergovernamentais e outras entidades relevantes, conforme apropriado, para alcançar os objetivos deste Artigo. Tal cooperação pode incluir:

(a) Desenvolvimento de estratégias para prevenir o desvio de mercúrio ou compostos de mercúrio para uso em mineração e processamento de ouro artesanal e em pequena escala;

(b) Iniciativas para educação, divulgação e capacitação;

(c) Promoção de pesquisa de práticas alternativas sustentáveis sem o uso de mercúrio;

(d) Provisão de assistência técnica e financeira;

(e) Parcerias para auxiliar na implementação dos compromissos dispostos neste Artigo; e

(f) Uso de mecanismos existentes de troca de informações para promover o conhecimento, melhores práticas ambientais e tecnologias alternativas que sejam viáveis do ponto de vista ambiental, técnico, social e econômico.

### **Artigo 8**

#### **Emissões**

1. Este Artigo trata do controle e, quando viável, da redução de emissões de mercúrio e compostos de mercúrio, frequentemente referidos como “mercúrio total”, na atmosfera por meio de medidas de controle de emissões a partir de fontes pontuais que se enquadrem nas categorias listadas no Anexo D.

2. Para os efeitos deste Artigo:

(a) Por “emissões” entendem-se as emissões de mercúrio ou compostos de mercúrio na atmosfera;

(b) Por “fonte relevante” entende-se uma fonte que se enquadre nas categorias listadas no Anexo D. Uma Parte poderá, caso queira, estabelecer critérios para identificar as fontes enquadradas dentro de uma categoria listada no Anexo D, contanto que esses critérios para qualquer categoria incluam pelo menos 75 por cento das emissões dessa categoria;

(c) Por “nova fonte” entende-se qualquer fonte relevante dentro de uma categoria listada no Anexo D, cuja construção ou modificação substancial seja iniciada

pelo menos um ano depois da data de:

(i) Entrada em vigor desta Convenção para a Parte interessada; ou

14

(ii) Entrada em vigor para a Parte interessada de uma emenda ao Anexo D onde a fonte esteja sujeita às disposições desta Convenção apenas em virtude de tal emenda;

(d) Por “modificação substancial” entende-se a modificação de uma fonte relevante que resulte em um aumento significativo de emissões, exceto qualquer mudança em emissões que resulte da recuperação de um subproduto. Caberá à Parte decidir se a modificação é substancial ou não;

(e) Por “fonte existente” entende-se qualquer fonte relevante que não seja uma nova fonte;

(f) Por “valor limite de emissão” entende-se um limite de concentração, massa ou taxa de emissão de mercúrio ou compostos de mercúrio, geralmente referida como “mercúrio total”, emitido a partir de uma fonte pontual.

3. Uma Parte com fontes relevantes deverá adotar medidas para controlar as emissões e poderá preparar um plano nacional estabelecendo as medidas a serem tomadas para tanto, assim como as metas, objetivos e resultados desejados. Qualquer plano deverá ser apresentado à Conferência das Partes dentro de quatro anos da data de entrada em vigor da Convenção para essa Parte. Caso desenvolva um plano de implementação de acordo com o Artigo 20, a Parte poderá incluir neste o plano preparado conforme este parágrafo.

4. No que se refere a novas fontes, cada Parte deverá requerer o uso de melhores técnicas disponíveis e melhores práticas ambientais para controlar e, quando viável, reduzir as emissões, assim que possível, mas no prazo máximo de cinco anos após a data de entrada em vigor da Convenção para essa Parte. A Parte poderá usar valores limites de emissões que sejam consistentes com a aplicação das melhores técnicas disponíveis.

5. No que se refere a fontes existentes, cada Parte deverá incluir e implementar, em qualquer plano nacional, uma ou mais das seguintes medidas, levando-se em conta suas circunstâncias domésticas, a viabilidade econômica e técnica das medidas, além de sua acessibilidade, assim que possível mas não mais que dez anos após a data da entrada em vigor da Convenção para essa Parte:

(a) Uma meta quantificada para controlar, e, quando viável, reduzir as emissões de fontes relevantes;

(b) Valores limites de emissões para controlar e, quando viável, reduzir emissões de fontes relevantes;

(c) O uso das melhores técnicas disponíveis e das melhores práticas ambientais para controlar as emissões de fontes relevantes;

(d) Uma estratégia de controle de multi-poluentes que resulte em co-benefícios para o controle de emissões de mercúrio;

(e) Medidas alternativas para reduzir as emissões de fontes relevantes.

6. As Partes poderão aplicar as mesmas medidas a todas as fontes relevantes existentes ou poderão adotar medidas diferentes a respeito de categorias diferentes de fontes. O objetivo deve ser que as medidas aplicadas por uma Parte permitam atingir progresso razoável na redução de emissões ao longo do tempo.

7. Cada Parte deverá estabelecer, assim que praticável mas no prazo máximo de cinco anos após a entrada em vigor da Convenção para si, um inventário de emissões de fontes relevantes, que deverá ser mantido a partir de então.

8. A Conferência das Partes deverá, em sua primeira reunião, adotar diretrizes sobre:

15

(a) Melhores técnicas disponíveis e melhores práticas ambientais, levando em consideração qualquer diferença entre novas fontes e as já existentes, e a necessidade de minimizar efeitos cruzados entre os meios distintos; e

(b) Apoio às Partes na implementação das medidas descritas no parágrafo 5, especialmente a determinação de metas e de valores limites de emissões.

4. A Conferência das Partes deverá, assim que possível, adotar diretrizes sobre:

(a) Critérios que as Partes poderão desenvolver em conformidade com o parágrafo 2 (b);

(b) A metodologia para preparar inventários de emissões.

10. A Conferência das Partes deverá manter sob revisão, e atualizar conforme apropriado, as diretrizes desenvolvidas ao amparo dos parágrafos 8 e 9. As Partes deverão ter em conta tais diretrizes ao implementarem as disposições relevantes deste

Artigo.

11. Cada Parte deverá incluir informações sobre a implementação deste Artigo em seus relatórios apresentados conforme o Artigo 21, especialmente informações sobre as medidas tomadas em conformidade com os parágrafos 4 a 7 e a efetividade dessas medidas.

## **Artigo 9**

### **Liberações**

1. Este Artigo trata do controle e, quando viável, da redução de liberações de mercúrio e compostos de mercúrio, geralmente referidos como “mercúrio total”, nos solos e na água de fontes pontuais relevantes não abordadas em outros dispositivos desta Convenção.

2. Para os efeitos deste Artigo:

(a) Por “liberações” entendem-se os lançamentos de mercúrio ou compostos de mercúrio nos solos e na água;

(b) Por “fonte relevante” entende-se uma fonte pontual de liberação antropogênica, identificada pela Parte e que não esteja abordada em outros dispositivos desta Convenção;

(c) Por “nova fonte” entende-se qualquer fonte relevante cuja construção ou modificação substancial seja iniciada pelo menos um ano após a data da entrada em vigor desta Convenção para a Parte interessada;

(d) Por “modificação substancial” entende-se a modificação de uma fonte relevante que resulte em um aumento significativo de liberações, exceto qualquer mudança em liberações que resulte da recuperação de um subproduto. Caberá à Parte decidir se a modificação é substancial ou não;

(e) Por “fonte existente” entende-se qualquer fonte relevante que não seja uma nova fonte;

(f) Por “valor limite de liberação” entende-se um limite de concentração, massa ou taxa de emissão de mercúrio ou compostos de mercúrio, geralmente referido como “mercúrio total”, liberado a partir de uma fonte pontual.

16

3. Cada Parte deverá, no prazo máximo de três anos após a data de entrada em vigor da Convenção e regularmente após essa data, identificar categorias de fontes pontuais relevantes.

4. Uma Parte com fontes relevantes deverá adotar medida para controlar as liberações e poderá preparar um plano nacional estabelecendo as medidas a serem tomadas para tanto, assim como as metas, objetivos e resultados desejados. Qualquer plano deverá ser apresentado à Conferência das Partes dentro de quatro anos da data de entrada em vigor da Convenção para essa Parte. Caso desenvolva um plano de implementação de acordo com o Artigo 20, a Parte poderá incluir neste o plano preparado conforme este parágrafo.

5. As medidas devem incluir um ou mais dos seguintes itens, conforme apropriado:

(a) Valores limites de liberações para controlar e, quando viável, reduzir os lançamentos de fontes relevantes;

(b) O uso das melhores técnicas disponíveis e das melhores práticas ambientais para controlar as liberações de fontes relevantes;

(c) Uma estratégia de controle de multi-poluentes que resulte em co-benefícios para o controle das liberações de mercúrio;

(d) Medidas alternativas para reduzir as liberações de fontes relevantes. 6. Cada Parte deverá estabelecer, assim que praticável mas no prazo máximo de cinco anos após a entrada em vigor da Convenção para si, um inventário de liberações de fontes relevantes, que deverá ser mantido a partir de então.

7. A Conferência das Partes deverá, assim que possível, adotar diretrizes sobre:

(a) Melhores técnicas disponíveis e melhores práticas ambientais, levando em consideração qualquer diferença entre novas fontes e as já existentes, e a necessidade de minimizar efeitos cruzados entre os meios distintos; e

(b) A metodologia para preparar inventários de liberações. 8. Cada Parte deverá incluir informações sobre a implementação deste Artigo em seus relatórios apresentados conforme o Artigo 21, especialmente informações sobre as medidas tomadas em conformidade com os parágrafos 3 a 6 e a efetividade dessas medidas

#### **Artigo 10 Armazenamento provisório ambientalmente saudável de mercúrio, diferente de resíduos de mercúrio**

1. Este Artigo aplica-se ao armazenamento provisório ambientalmente saudável de mercúrio e compostos de mercúrio definidos no Artigo 3 que não sejam compreendidos no significado da definição de resíduos de mercúrio estabelecida no Artigo 11. 2. Cada Parte deverá tomar medidas para garantir que o armazenamento provisório de mercúrio e compostos de mercúrio para fins de um uso permitido a uma Parte nesta Convenção, que seja realizado de forma ambientalmente saudável, levando-se em conta todas as diretrizes e em conformidade com quaisquer requisitos adotados de acordo com o parágrafo 3.

17

3. A Conferência das Partes deverá adotar diretrizes sobre o armazenamento provisório ambientalmente saudável de mercúrio e compostos de mercúrio, levando-se em conta quaisquer diretrizes pertinentes desenvolvidas sob a égide da Convenção de Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito e outras orientações relevantes. A Conferência das Partes poderá adotar requisitos para o armazenamento provisório em um anexo adicional a esta Convenção, de acordo com o Artigo 27.

4. As Partes deverão cooperar, conforme apropriado, entre si e com organizações intergovernamentais e outras entidades relevantes, para elevar a capacitação para o armazenamento provisório e ambientalmente saudável de mercúrio e compostos de mercúrio.

### **Artigo 11**

#### **Resíduos de mercúrio**

1. As definições relevantes da Convenção de Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito aplicam-se a resíduos cobertos por esta Convenção para as Partes na Convenção de Basileia. As Partes desta Convenção que não sejam Partes na Convenção de Basileia deverão usar tais definições como orientação aplicável a resíduos cobertos por esta Convenção.

2. Para os efeitos desta Convenção, por resíduos de mercúrio entendem-se substâncias ou objetos:

- (a) Que consistam em mercúrio ou compostos de mercúrio;
- (b) Que contenham mercúrio ou compostos de mercúrio; ou
- (c) Contaminados com mercúrio ou compostos de mercúrio,

em uma quantidade acima dos limites pertinentes definidos pela Conferência das Partes, em colaboração com os órgãos relevantes da Convenção de Basileia de forma harmonizada, que foram dispostos ou destinados para disposição ou que têm disposição exigida de acordo com os dispositivos da legislação nacional ou desta Convenção. Esta definição exclui rochas de capeamento, de resíduos e refugos de mineração, exceto os derivados de mineração primária de mercúrio, a menos que contenham mercúrio ou compostos de mercúrio acima dos limites definidos pela Conferência das Partes.

3. Cada Parte deverá tomar as medidas apropriadas para que os resíduos de mercúrio sejam:

(a) Geridos de forma ambientalmente saudável, levando-se em consideração as diretrizes desenvolvidas sob a Convenção de Basileia e em conformidade com os requisitos que a Conferência das Partes deverá adotar em um anexo adicional, de acordo com o Artigo 27. Ao desenvolver os requisitos, a Conferência das Partes deverá levar em conta as regulamentações e programas de gestão de resíduos das Partes;

(b) Apenas recuperados, reciclados, regenerados ou re-utilizados diretamente para usos permitidos a uma Parte nesta Convenção ou para a disposição ambientalmente saudável de acordo com o parágrafo 3 (a);

(c) Para as Partes na Convenção de Basileia, não sejam transportados através de fronteiras internacionais, exceto para fins de disposição ambientalmente saudável em conformidade com este Artigo e com aquela Convenção. Nas circunstâncias em que não se aplica a Convenção de Basileia sobre o transporte entre fronteiras internacionais, as

18

Partes deverão permitir tal transporte apenas depois de considerar as regras, padrões e orientações internacionais relevantes.

4. A Conferência das Partes deverá buscar cooperação próxima com os órgãos relevantes da Convenção de Basileia na revisão e atualização, conforme apropriado, das diretrizes mencionadas no parágrafo 3 (a).

5. Encorajam-se as Partes a cooperar entre si e com as organizações intergovernamentais e outras entidades relevantes, conforme apropriado, para desenvolver e manter a capacidade global, nacional e regional para o gerenciamento de resíduos de mercúrio de forma ambientalmente saudável.

## **Artigo 12**

### **Áreas contaminadas**

1. Cada Parte deverá engajar-se no desenvolvimento de estratégias apropriadas para identificar e avaliar as áreas contaminadas com mercúrio ou compostos de mercúrio.

2. Quaisquer ações para reduzir os riscos gerados por áreas contaminadas deverão ser conduzidas de forma ambientalmente saudável, incorporando, quando apropriado, uma avaliação dos riscos para a saúde humana e o meio ambiente advindos do mercúrio ou compostos de mercúrio nelas contidos.

3. A Conferência das Partes deverá adotar orientações sobre a gestão de áreas contaminadas que podem incluir métodos e abordagens para:

- (a) Identificação e caracterização das áreas;
- (b) Envolvimento do público;
- (c) Avaliação dos riscos ao meio ambiente e à saúde humana;
- (d) Opções para gerenciamento dos riscos gerados pelas áreas contaminadas;
- (e) Avaliação dos benefícios e custos; e
- (f) Validação dos resultados.

4. Encorajam-se as Partes a cooperar no desenvolvimento de estratégias e na implementação de atividades de identificação, avaliação, priorização, gestão e, conforme apropriado, remediação de áreas contaminadas.

## **Artigo 13**

### **Recursos financeiros e mecanismo financeiro**

1. Cada Parte compromete-se a fornecer, dentro de suas capacidades, os recursos relativos às atividades nacionais que tenham por objetivo implementar esta Convenção, de acordo com suas políticas, prioridades, planos e programas nacionais. Tais recursos podem incluir financiamento doméstico por meio de políticas relevantes, estratégias de desenvolvimento e orçamentos nacionais e financiamento bilateral e multilateral, bem como o envolvimento do setor privado.

2. A eficácia geral da implementação desta Convenção pelas Partes que são países em desenvolvimento estará relacionada à efetiva implementação deste Artigo.

19

3. Encorajam-se fontes multilaterais, regionais e bilaterais de assistência técnica e financeira, bem como capacitação e transferência de tecnologia, que ampliem e melhorem, urgentemente, suas atividades relacionadas com o mercúrio em apoio às Partes que são países em desenvolvimento na implementação desta Convenção, no que diz respeito aos recursos financeiros, assistência técnica e transferência de tecnologia.

4. As Partes, em suas ações relacionadas a financiamento, deverão considerar plenamente as necessidades específicas e circunstâncias especiais das Partes que são pequenos Estados insulares em desenvolvimento ou países de menor desenvolvimento relativo.

5. Fica definido um Mecanismo para a provisão de recursos financeiros adequados, previsíveis, e oportunos. Esse mecanismo se designa a apoiar as Partes que são países em desenvolvimento e as Partes com economias em transição na implementação de suas obrigações sob esta Convenção.

6. O Mecanismo deve incluir:

(a) O Fundo Fiduciário do Fundo Global para o Meio Ambiente; e

(b) Um Programa internacional específico para apoiar capacitação e assistência técnica.

7. O Fundo Fiduciário do Fundo Global para o Meio Ambiente deverá prover recursos financeiros novos, previsíveis, adequados e oportunos, para custear a implementação desta Convenção conforme acordado pela Conferência das Partes. Para os efeitos desta Convenção, o Fundo Fiduciário do Fundo Global para o Meio Ambiente deverá ser operado sob as orientações da Conferência das Partes, a quem prestará contas. A Conferência das Partes deverá prover diretrizes sobre estratégias, políticas, prioridades de programas e elegibilidade em geral para o acesso e utilização de recursos financeiros. Ademais, a Conferência das Partes deverá prover diretrizes sobre uma lista indicativa de categorias de atividades que poderão receber apoio do Fundo Fiduciário do Fundo Global para o Meio Ambiente. O Fundo Fiduciário do Fundo Global para o Meio Ambiente deverá prover recursos para atender aos custos adicionais acordados que permitam obter benefícios ambientais globais e para os custos totais acordados de algumas atividades de apoio.

8. Ao prover recursos para uma atividade, o Fundo Fiduciário do Fundo Global para o Meio Ambiente deverá levar em conta o potencial de redução de mercúrio da atividade proposta relativa aos custos.

9. Para os efeitos desta Convenção, o Programa referido no parágrafo 6 (b) será operado sob as orientações da Conferência das Partes, a quem prestará contas. A Conferência das Partes deverá, em sua primeira reunião, decidir sobre a instituição sede do Programa, que será uma entidade existente, e fornecer diretrizes a ela, inclusive sobre a duração do Programa. Todas as Partes e outros interessados relevantes são convidados a aportar recursos ao Programa, de forma voluntária.

10. A Conferência das Partes e as entidades que compõem o Mecanismo devem, na primeira reunião da Conferência das Partes, acordar os arranjos que tornarão efetivos os parágrafos acima.

11. A Conferência das Partes deverá revisar, até sua terceira reunião, e posteriormente de forma periódica, o nível de financiamento, as orientações dadas pela Conferência das Partes às entidades incumbidas de operacionalizar o Mecanismo estabelecido por este Artigo e a eficácia de tais entidades, bem como sua capacidade para tratar das diferentes necessidades das Partes que são países em desenvolvimento e Partes

20

com economias em transição. Deverá também, com base nessa revisão, adotar as medidas apropriadas para melhorar a eficácia do Mecanismo.

12. Todas as Partes, dentro de suas capacidades, são convidadas a contribuir com o Mecanismo. O Mecanismo deverá estimular o provimento de recursos de outras fontes, incluindo o setor privado, e deverá procurar alavancar tais recursos para as atividades que apoiar.

#### **Artigo 14**

##### **Capacitação, assistência técnica e transferência de tecnologia**

1. As Partes deverão cooperar para prover, dentro de suas respectivas capacidades e de maneira oportuna e adequada, capacitação e assistência técnica às Partes que são países em desenvolvimento, especialmente as Partes que de menor desenvolvimento relativo ou pequenos Estados insulares em desenvolvimento, e Partes que são economias em transição, para auxiliá-los na implementação de suas obrigações sob esta Convenção.

2. A capacitação e assistência técnica de que tratam o parágrafo 1 e o Artigo 13 podem ser entregues por meio de arranjos regionais, sub-regionais e nacionais, incluindo centros regionais e sub-regionais já existentes, por meio de outros meios multilaterais e bilaterais, e por meio de parcerias, incluindo parcerias envolvendo o setor privado. A cooperação e coordenação com outros acordos ambientais multilaterais na área de químicos e resíduos devem ser estimuladas, a fim de aumentar a eficácia da assistência técnica e sua entrega.

3. As Partes que são países desenvolvidos e outras Partes dentro de suas capacidades deverão promover e facilitar, apoiadas pelo setor privado e outras partes interessadas relevantes, conforme apropriado, o desenvolvimento, a transferência e difusão, e o acesso a tecnologias alternativas atualizadas e ambientalmente saudáveis para as Partes que são países em desenvolvimento, em particular os países de menor desenvolvimento relativo e os pequenos Estados insulares em desenvolvimento, e as Partes com economias em transição, a fortalecer sua capacidade de implementar esta Convenção efetivamente.

4. A Conferência das Partes deverá, até sua segunda reunião e posteriormente de forma periódica, levando em conta informações e os relatórios apresentados pelas Partes, inclusive aqueles apresentados conforme o Artigo 21, e as informações enviadas por outras partes interessadas:

(a) Considerar informações sobre iniciativas existentes e o progresso feito em relação a tecnologias alternativas;

(b) Considerar as necessidades das Partes, especialmente as Partes que são países em desenvolvimento, por tecnologias alternativas; e

(c) Identificar os desafios vividos pelas Partes, especialmente as Partes que são países em desenvolvimento, com transferência de tecnologia.

5. A Conferência das Partes deverá fazer recomendações sobre como a criação de capacitação, assistência técnica e transferência de tecnologia, de que tratam este Artigo, podem ser melhoradas.

#### **Artigo 15**

##### **Comitê de Implementação e Cumprimento**



21

1. Fica estabelecido um mecanismo, incluindo um Comitê como órgão subsidiário da Conferência das Partes, para promover a implementação e examinar o cumprimento de todos os dispositivos desta Convenção. O mecanismo, incluindo o Comitê, terá um caráter facilitador por natureza, dando atenção especial às respectivas capacidades nacionais e circunstâncias das Partes.

2. O Comitê deverá promover a implementação e examinar o cumprimento de todos os dispositivos desta Convenção. O Comitê examinará questões individuais e sistêmicas de implementação e cumprimento, e fazer recomendações, conforme apropriado, à Conferência das Partes.

3. O Comitê será composto por 15 membros, indicados pelas Partes e eleitos pela Conferência das Partes, com a devida consideração de representação geográfica equitativa com base nas cinco regiões das Nações Unidas; os primeiros membros deverão ser eleitos na primeira reunião da Conferência das Partes e, posteriormente, de acordo com as regras de procedimento por ela aprovadas de acordo com o parágrafo 5; os membros do Comitê terão competência em áreas relevantes a esta Convenção e refletirão um equilíbrio apropriado de especialização

4. O Comitê pode considerar questões com base em:

(a) Solicitações por escrito de qualquer Parte a respeito de sua própria conformidade;

(b) Relatórios nacionais de acordo com o Artigo 21; e (c) Solicitações da Conferência das Partes

5. O Comitê deverá elaborar suas regras de procedimento, as quais serão sujeitas à aprovação, na segunda reunião da Conferência das Partes; a Conferência das Partes poderá adotar termos de referência adicionais para o Comitê.

6. O Comitê deverá envidar todos os esforços para adotar suas recomendações por consenso. Caso todos os esforços para chegar a um consenso tenham sido exauridos e nenhum consenso alcançado, tais recomendações deverão ser adotadas, como último recurso, por maioria de três quartos dos membros presentes e votantes, com base em um quórum de dois terços dos membros.

## **Artigo 16**

### **Aspectos de Saúde**

1. Encorajam-se as Partes a:

(a) Promover o desenvolvimento e a implementação de estratégias e programas para identificar e proteger as populações em situação de risco, particularmente as vulneráveis, e que possam incluir adoção de diretrizes de saúde, com bases científicas, relativas à exposição ao mercúrio e aos compostos de mercúrio, estabelecimento de metas para a redução dessa exposição, quando apropriado, e educação pública, com a participação dos setores de saúde pública e outros setores envolvidos;

(b) Promover o desenvolvimento e a implementação de programas educacionais e preventivos, com bases científicas, sobre a exposição ocupacional ao mercúrio e aos compostos de mercúrio;

22

(c) Promover serviços de cuidados com a saúde apropriados para a prevenção, tratamento e cuidado para populações afetadas pela exposição ao mercúrio e aos compostos de mercúrio; e

(d) Estabelecer e fortalecer, conforme apropriado, as capacidades profissionais e institucionais de saúde para a prevenção, diagnóstico, tratamento e monitoramento de riscos à saúde relativos à exposição ao mercúrio e aos compostos de mercúrio.

2. A Conferência das Partes, ao considerar questões ou atividades relacionadas à saúde, deverá:

(a) Consultar e colaborar com a Organização Mundial da Saúde, a Organização Internacional do Trabalho e outras organizações intergovernamentais relevantes, conforme apropriado; e

(b) Promover a cooperação e a troca de informações com a Organização Mundial da Saúde, a Organização Internacional do Trabalho e outras organizações intergovernamentais relevantes, conforme apropriado.

### **Artigo 17**

#### **Intercâmbio de Informações**

1. Cada Parte deverá facilitar o intercâmbio de:

(a) Informações científicas, técnicas, econômicas e legais com relação a mercúrio e compostos de mercúrio, inclusive informações toxicológicas, ecotoxicológicas e de segurança;

(b) Informações sobre a redução ou eliminação da produção, uso, comércio, emissões e liberações de mercúrio e compostos de mercúrio;

(c) Informações sobre alternativas técnica e economicamente viáveis para:

(i) Produtos com mercúrio adicionado

(ii); Processos de manufatura nos quais o mercúrio ou compostos de mercúrio sejam usados; e

(iii) Atividades e processos que emitam ou liberem mercúrio ou compostos de mercúrio;

inclusive informações sobre riscos à saúde e ao meio ambiente e sobre os custos e benefícios econômicos e sociais de tais alternativas; e

(d) Informações epidemiológicas a respeito dos impactos na saúde associados à exposição ao mercúrio e aos compostos de mercúrio, em estrita cooperação com a Organização Mundial de Saúde e outras organizações relevantes, conforme apropriado.

2. As Partes podem trocar as informações de que trata o parágrafo 1 diretamente, por meio do Secretariado ou em cooperação com outras organizações relevantes, incluindo secretarias de convenções sobre químicos e resíduos, conforme apropriado.

3. O Secretariado deverá facilitar a cooperação no intercâmbio de informações, conforme referidas neste Artigo, bem como com as organizações relevantes, inclusive as secretarias de acordos ambientais multilaterais e outras iniciativas internacionais. Além das informações proporcionadas pelas Partes, esta informação deverá incluir informações de organizações intergovernamentais e não governamentais com conhecimento

23

especializado na área de mercúrio, e de instituições nacionais e internacionais com tal conhecimento.

4. Cada Parte deverá designar um ponto focal nacional para o intercâmbio de informações sob a égide desta Convenção, inclusive com relação ao consentimento das Partes importadoras, de acordo com o Artigo 3.

5. Para os efeitos desta Convenção, informações sobre saúde e segurança humana e ambiental não deverão ser tratadas como confidenciais. As Partes que intercambiarem outro tipo de informação, de acordo com esta Convenção, deverão proteger quaisquer informações confidenciais na forma que acordem mutuamente.

## **Artigo 18**

### **Informações Públicas, Conscientização, Educação**

1. Cada Parte deverá, de acordo com suas capacidades, promover e facilitar:

(a) O acesso público a informações disponíveis sobre:

(i) Efeitos do mercúrio e dos compostos de mercúrio à saúde e ao meio ambiente;

(ii) Alternativas ao mercúrio e aos compostos de mercúrio;

(iii) Tópicos identificados no parágrafo 1 do Artigo 17;

(iv) Resultados de atividades de pesquisa, desenvolvimento e monitoramento, sob a égide do Artigo 19; e

(v) Atividades destinadas a cumprir suas obrigações sob esta Convenção;

(b) Educação, treinamento e conscientização pública relacionados aos efeitos da exposição ao mercúrio e aos compostos de mercúrio sobre a saúde humana e o meio ambiente em colaboração com organizações intergovernamentais e não-governamentais relevantes e populações vulneráveis, conforme apropriado.

2. Cada Parte deverá usar os mecanismos existentes ou considerar o desenvolvimento de mecanismos, tais como registros de emissões e transferência de poluentes, se aplicável, para a coleta e disseminação de informações sobre estimativas de quantidades anuais de mercúrio e compostos de mercúrio que são emitidas, liberadas ou dispostas através das atividades humanas. Artigo 19 Pesquisa, desenvolvimento e monitoramento

1. As Partes deverão empenhar-se para cooperar, levando em consideração suas respectivas circunstâncias e capacidades, no desenvolvimento e aperfeiçoamento de:

(a) Inventários de uso, consumo, e emissões antropogênicas no ar e liberações antropogênicas na água e solo, de mercúrio e compostos de mercúrio;

(b) Modelagem e monitoramento geográfico representativo dos níveis de mercúrio e compostos de mercúrio em populações vulneráveis e no meio ambiente, incluindo meio

24

biótico como peixes, mamíferos marinhos, tartarugas e pássaros , bem como colaboração na coleta e troca de amostras apropriadas e relevantes;

(c) Avaliações sobre o impacto do mercúrio e dos compostos de mercúrio sobre a saúde humana e o meio ambiente, além de impactos sociais, econômicos, e culturais, especialmente no que diz respeito às populações vulneráveis;

(d) Metodologias harmonizadas para atividades realizadas sob a égide dos subparágrafos (a), (b) e (c) acima;

(e) Informações sobre o ciclo ambiental, transporte (inclusive transporte de longa distância e deposição), transformação e destino do mercúrio e dos compostos de mercúrio em um conjunto de ecossistemas, levando em conta a distinção entre emissões e liberações antropogênicas e naturais de mercúrio e a remobilização do mercúrio de sua deposição histórica;

(f) Informações sobre comércio e intercâmbio de mercúrio, compostos de mercúrio e produtos com mercúrio adicionado; e

(g) Informações e pesquisa sobre a viabilidade técnica e econômica de produtos e processos livres de mercúrio e sobre as melhores técnicas disponíveis e melhores práticas ambientais para reduzir e monitorar as emissões e liberações de mercúrio e compostos de mercúrio.

2. As Partes poderão, conforme apropriado, partir de redes de monitoramento e programas de pesquisa existentes para conduzir as atividades identificadas no parágrafo 1.

## **Artigo 20**

### **Planos de Implementação**

1. Cada Parte poderá, após avaliação inicial, desenvolver e executar um plano de implementação, levando em conta suas circunstâncias domésticas, para cumprir com as obrigações desta Convenção. Qualquer plano deverá ser transmitido ao Secretariado tão logo seja elaborado.

2. Cada Parte poderá revisar e atualizar seu plano de implementação, levando em conta suas circunstâncias domésticas e as orientações elaboradas pela Conferência das Partes e outras orientações relevantes.

3. As Partes deverão, ao conduzir o trabalho estabelecido pelos parágrafos 1 e 2, consultar os interessados nacionais para facilitar o desenvolvimento, implementação, revisão e atualização de seus planos de implementação.

4. As Partes podem também coordenar planos regionais para facilitar a implementação desta Convenção.

## **Artigo 21**

### **Apresentação de Relatórios**

1. Cada Parte deverá relatar à Conferência das Partes, por meio do Secretariado, sobre as medidas tomadas para implementar os dispositivos desta Convenção e sobre a eficácia de tais medidas e os possíveis desafios no cumprimento de seus objetivos.

25

2. Cada Parte deverá incluir em seu relatório as informações requisitadas nos Artigos 3, 5, 7, 8 e 9 desta Convenção.

3. A Conferência das Partes deverá, em sua primeira reunião, decidir sobre a frequência e formato do relatório a ser seguido pelas Partes, levando em conta o desejo de coordenar os relatórios com outras convenções relevantes sobre químicos e resíduos.

## **Artigo 22**

### **Avaliação de Eficácia**

1. A Conferência das Partes deverá avaliar a eficácia desta Convenção, começando no prazo máximo de seis anos após a data de sua entrada em vigor e posteriormente em intervalos periódicos a serem decididos pela Conferência.

2. Para facilitar a avaliação, a Conferência das Partes deverá, em sua primeira reunião, iniciar o estabelecimento de arranjos para provisão de dados de monitoramento comparáveis sobre a presença e movimento de mercúrio e compostos de mercúrio no meio ambiente, bem como tendências nos níveis de mercúrio e compostos de mercúrio observados em meio biótico e populações vulneráveis.

3. A avaliação deverá ser conduzida com base em informações científicas, ambientais, técnicas, financeiras e econômicas disponíveis, incluindo:

(a) Relatórios e outras informações de monitoramento fornecidas à Conferência das Partes, de acordo com o parágrafo 2;

(b) Relatórios submetidos de acordo com o Artigo 21;

(c) Informações e recomendações que sejam formuladas de acordo com o Artigo 15;

e

(d) Relatórios e outras informações relevantes sobre o funcionamento dos arranjos de assistência financeiras, transferência de tecnologia, e capacitação estabelecidos nesta Convenção.

## **Artigo 23**

### **Conferência das Partes**

1. Fica estabelecida uma Conferência das Partes.

2. A primeira reunião da Conferência das Partes deverá ser convocada pelo Diretor Executivo do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente no prazo máximo de um ano após a data da entrada em vigor desta Convenção. Posteriormente, reuniões ordinárias deverão ser realizadas em intervalos regulares a serem decididos pela Conferência.

3. Reuniões extraordinárias da Conferência das Partes deverão ser realizadas quando assim for considerado necessário pela Conferência ou mediante solicitação por escrito de qualquer Parte, contanto que, dentro de seis meses após este pedido ter sido comunicado às Partes pelo Secretariado, ele receba o apoio de pelo menos um terço das Partes.

4. A Conferência das Partes deverá, por consenso, acordar e adotar, em sua primeira reunião, regras de procedimento e regras financeiras para si e quaisquer de seus órgãos

26

subsidiários, bem como dispositivos financeiros para reger o funcionamento do Secretariado.

5. A Conferência das Partes deverá manter sob contínua revisão e avaliação a implementação desta Convenção. Desempenhará as funções que lhe forem atribuídas por esta Convenção, e para tanto, deverá:

(a) Estabelecer os órgãos subsidiários que considerar necessários para a implementação desta Convenção;

(b) Cooperar, quando apropriado, com as organizações internacionais e as agências intergovernamentais e não governamentais competentes;

(c) Revisar regularmente todas as informações disponíveis para si e para o Secretariado de acordo com o Artigo 21;

(d) Considerar quaisquer Implementação e Cumprimento; recomendações submetidas pelo Comitê de

(e) Considerar e conduzir qualquer ação adicional que possa ser requerida para a consecução dos objetivos desta Convenção; e

(f) Revisar os Anexos A e B em conformidade com o Artigo 4 e o Artigo 5.

6. As Nações Unidas, suas agências especializadas e a Agência Internacional de Energia Atômica, bem como qualquer Estado que não seja Parte desta Convenção, poderão ser representados nas reuniões da Conferência das Partes como observadores. Qualquer órgão ou agência, seja nacional ou internacional, governamental ou não governamental, que se qualifique nos assuntos descritos por esta Convenção e que tenha informado ao Secretariado sobre seu desejo de ser representado em uma reunião da Conferência das Partes como observador poderá ser admitido, salvo se ao menos um terço das Partes apresente objeção. A admissão e participação de observadores estarão sujeitas às regras de procedimento adotadas pela Conferência das Partes.

#### **Artigo 24**

##### **Secretariado**

1. Fica estabelecido um Secretariado.

2. As funções do Secretariado serão:

(a) Organizar as reuniões da Conferência das Partes e seus órgãos subsidiários e prestar-lhes os serviços necessários;

(b) Facilitar a prestação de assistência às Partes, especialmente Partes que são países em desenvolvimento e economias em transição, quando solicitado, para a implementação desta Convenção;

(c) Coordenar-se, conforme apropriado, com os secretariados de órgãos internacionais relevantes, especialmente de outras Convenções sobre químicos e resíduos;

(d) Auxiliar as Partes no intercâmbio de informações relacionadas à implementação desta Convenção;

(e) Preparar e disponibilizar às Partes relatórios periódicos com base nas informações recebidas de acordo com os Artigos 15 e 21 e outras informações disponíveis;

27

(f) Firmar, sob a orientação geral da Conferência das Partes, arranjos administrativos e contratuais que possam ser necessários para o desempenho eficaz de suas funções; e

(g) Desempenhar as outras funções de secretariado especificadas nesta Convenção e outras funções que sejam determinadas pela Conferência das Partes.

3. As funções de secretariado para esta Convenção serão conduzidas pelo Diretor Executivo do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, exceto se a Conferência das Partes, por maioria de três quartos das Partes presentes e votantes, decidir atribuir tais funções a outra ou outras organizações internacionais.

4. A Conferência das Partes, em consulta com os órgãos internacionais pertinentes, poderá dotar dispositivos para fomentar uma maior cooperação e coordenação entre o Secretariado e os secretariados de outras Convenções sobre químicos e resíduos. A Conferência das Partes, em consulta com outros órgãos internacionais pertinentes, poderá prover orientações adicionais sobre este assunto.

## **Artigo 25**

### **Solução de Controvérsias**

1. As Partes deverão buscar a resolução de quaisquer controvérsias entre si relativa à interpretação ou aplicação desta Convenção por meio de negociação ou outros meios pacíficos de sua própria escolha.

2. Ao ratificar, aceitar, aprovar ou aderir a esta Convenção, ou a qualquer momento posterior, uma Parte que não seja uma organização regional de integração econômica poderá declarar em um instrumento escrito apresentado ao Depositário que, com relação a qualquer controvérsia relativa à interpretação ou aplicação desta Convenção, tal Parte reconhece, como compulsórios em relação a qualquer Parte que aceite a mesma obrigação, um ou ambos os seguintes meios para a solução da controvérsia: (a) Anexo E; Arbitragem de acordo com o procedimento estabelecido na Parte I do (b) Submissão da controvérsia à Corte Internacional de Justiça.

3. Uma Parte que seja uma organização regional de integração econômica poderá fazer uma declaração com efeitos semelhantes em relação à arbitragem, de acordo com o parágrafo 2.

4. Uma declaração feita sob a égide dos parágrafos 2 ou 3 deverá permanecer em vigor até sua data de validade, de acordo com seus termos ou até três meses depois de notificação por escrito de sua revogação tiver sido depositada com o Depositário.

5. A expiração de uma declaração, notificação de revogação, ou nova declaração não deve, de forma alguma, afetar os procedimentos pendentes perante um tribunal de arbitragem ou a Corte Internacional de Justiça, salvo se a Partes envolvidas na controvérsia concordarem.

6. Caso as partes de uma disputa não tenham aceitado o mesmo meio de solução de controvérsia de acordo com os parágrafos 2 ou 3, e não tenham sido capazes de solucionar sua controvérsia através dos meios citados no parágrafo 1 dentro de um prazo de doze meses após a notificação de uma das Partes à outra com a qual existe a controvérsia, tal controvérsia deverá ser submetida a uma comissão de conciliação a

28

pedido de quaisquer das partes da controvérsia. O procedimento estabelecido na Parte II do Anexo E deverá ser aplicado à conciliação de que trata este Artigo.

## **Artigo 26**

### **Emendas à Convenção**

1. Emendas a esta Convenção poderão ser propostas por qualquer Parte.
2. Emendas a esta Convenção deverão ser adotadas em reuniões da Conferência das Partes. O texto de qualquer proposta de emenda deverá ser comunicado às Partes pelo Secretariado com pelo menos seis meses de antecedência antes da reunião específica em que se proponha sua adoção. O Secretariado deverá também comunicar a proposta de emenda aos signatários desta Convenção e ao Depositário, a título de informação.
3. As Partes deverão envidar todos os esforços para chegar a um acordo sobre propostas de emendas a esta Convenção por consenso. Caso todos os esforços tiverem sido exauridos e nenhum acordo tiver sido alcançado, a emenda, como último recurso, será adotada pelo voto da maioria de três quartos das Partes presentes e votantes na reunião.
4. Uma emenda adotada deverá ser comunicada pelo Depositário a todas as Partes para ratificação, aceitação ou aprovação.
5. A ratificação, aceitação ou aprovação de uma emenda deverá ser notificada por escrito ao Depositário. Uma emenda adotada de acordo com o parágrafo 3 deverá entrar em vigor para as Partes que tiverem consentido serem vinculadas a ela até o nonagésimo dia após a data de depósito dos instrumentos de ratificação, aceitação ou aprovação por pelo menos três quartos das Partes que eram Partes à época da adoção da emenda. Posteriormente, a emenda deverá entrar em vigor para qualquer outra Parte no nonagésimo dia após a data em que essa Parte tiver depositado seu instrumento de ratificação, aceite ou aprovação da emenda.

## **Artigo 27**

### **Adoção e emenda dos anexos**

1. Anexos a esta Convenção formam parte integral dela e, salvo disposição expressa em contrário, uma referência a esta Convenção constitui ao mesmo tempo uma referência aos anexos nela constantes.
2. Quaisquer anexos adicionais adotados após a entrada em vigor desta Convenção deverão ser restritos a questões procedimentais, científicas, técnicas ou administrativas.
3. O seguinte procedimento aplicar-se-á a proposta, adoção e entrada em vigor de novos anexos adicionais a esta Convenção:
  - (a) Anexos adicionais deverão ser propostos e adotados de acordo com o procedimento descrito nos parágrafos 1–3 do Artigo 26;
  - (b) Qualquer Parte que não aceite um anexo adicional deverá notificar o Depositário a respeito, por escrito, dentro de um ano a partir da data de comunicação pelo Depositário da adoção de tal anexo. O Depositário deverá, sem atraso, notificar todas as Partes sobre o recebimento dessa notificação. Uma Parte pode, a qualquer momento, notificar o Depositário, por escrito, de que retira uma notificação prévia de não aceitação



29

em relação a um anexo adicional, e esse anexo então entrará em vigor para essa Parte de acordo com o subparágrafo (c); e

(c) Ao fim do prazo de um ano da data de comunicação pelo Depositário sobre a adoção de um anexo adicional, esse anexo deverá entrar em vigor para todas as Partes que não tenham submetido notificações de não aceitação, de acordo com os dispositivos do subparágrafo (b).

4. A proposta, adoção e entrada em vigor de emendas aos anexos a esta Convenção estarão sujeitas aos mesmos procedimentos para a proposta, adoção e entrada em vigor dos anexos adicionais à Convenção, com a exceção de que uma emenda a um anexo não entrará em vigor para qualquer Parte que tenha feito uma declaração com respeito à emenda de anexos em conformidade com o parágrafo 5 do Artigo 30, caso em que qualquer emenda desse tipo entrará em vigor para essa Parte no nonagésimo dia após a data do depósito, pelo Depositário, de seu instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão com respeito a tal emenda.

5. Caso um anexo adicional ou uma emenda a um anexo tenha relação com uma emenda a esta Convenção, o anexo adicional ou emenda não entrarão em vigor até que entre em vigor a emenda à Convenção.

#### **Artigo 28 Direito a Voto**

1. Cada Parte desta Convenção terá direito a um voto, salvo disposição expressa no parágrafo 2.

2. Uma organização regional de integração econômica, em questões de sua competência, deverá exercer o direito de voto em número igual ao de seus Estados-membros que sejam Partes desta Convenção. Tais organizações não deverão exercer seu direito a voto caso quaisquer de seus Estados-membros exerça seu direito a voto, e vice-versa.

#### **Artigo 29 Assinatura**

Esta Convenção estará aberta para assinaturas em Kumamoto, Japão, por todos os Estados e organizações regionais de integração econômica nos dias 10 e 11 de outubro de 2013, e posteriormente na Sede das Nações Unidas em Nova York até 9 de outubro de 2014.

#### **Artigo 30 Ratificação, aceitação, aprovação ou adesão**

1. Esta Convenção estará sujeita a ratificação, aceitação, ou aprovação pelos Estados e organizações regionais de integração econômica. A Convenção deverá ser aberta para adesão de Estados e organizações regionais de integração econômica a partir do dia

30

seguinte à data em que for fechada para assinatura. Instrumentos de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão deverão ser depositados em poder do Depositário.

2. Qualquer organização regional de integração econômica que se torne Parte desta Convenção sem que qualquer de seus Estados-membros sejam Parte estará sujeita a todas as obrigações desta Convenção. Nos casos em que um ou mais Estados-membros sejam Parte desta Convenção, a organização e seus Estados-membros deverão decidir suas respectivas responsabilidades para o desempenho de suas obrigações sob a Convenção. Nesses casos, a organização e os Estados-membros não deverão exercer direitos sob a Convenção concomitantemente.

3. Em seu instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão, uma organização regional de integração econômica deverá declarar a extensão de sua competência em relação aos assuntos regidos por esta Convenção. Qualquer dessas organizações deverá também informar ao Depositário sobre qualquer modificação relevante na extensão de sua competência, e este, por sua vez, deverá informar as Partes a respeito.

4. Encoraja-se que cada Estado ou organização regional de integração econômica transmita ao Secretariado, quando de sua ratificação, aceitação, aprovação ou adesão, as informações sobre as medidas a serem tomadas para implementação da Convenção.

5. Em seu instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão, qualquer Parte poderá declarar que, em relação a ela, qualquer emenda a um anexo deverá entrar em vigor apenas após o depósito de seu instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão com respeito a tal emenda.

### **Artigo 31** **Entrada em vigor**

1. Esta Convenção deverá entrar em vigor no nonagésimo dia após a data de depósito do quinquagésimo instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão. 2. Para cada Estado ou organização regional de integração econômica que ratificar, aceitar ou aprovar esta Convenção ou a ela aderir depois do depósito do quinquagésimo instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão, a Convenção entrará em vigor no nonagésimo dia após o depósito de tal Estado ou organização regional de integração econômica de seu instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão. 3. Para fins dos parágrafos 1 e 2 acima, quaisquer instrumentos depositados por uma organização regional de integração econômica não deverão ser considerados como adicionais àqueles depositados pelos Estados-membros dessa organização.

### **Artigo 32** **Reservas**

Nenhuma reserva poderá ser feita a esta Convenção.

Coordenação de Comissões Permanentes - DECOM - P\_6748

CONFERE COM O ORIGINAL AUTENTICADO  
MSC-355/2014

31

**Artigo 33  
Denúncia**

1. A qualquer momento após três anos a partir da data de entrada em vigor desta Convenção em relação a uma determinada Parte, essa Parte poderá denunciar esta Convenção mediante notificação por escrito ao Depositário.
2. A denúncia terá efeito após um ano a partir da data de recebimento, pelo Depositário, da notificação correspondente ou, posteriormente, na data indicada na notificação.

**Artigo 34  
Depositário**

O Secretário-Geral das Nações Unidas será o Depositário desta Convenção.

**Artigo 35  
Autenticidade dos textos**

O original desta Convenção, cujas textos em árabe, chinês, inglês, francês, russo e espanhol são igualmente autênticos, será depositado em poder do Depositário.

EM TESTEMUNHO DE QUE, os abaixo-assinados, devidamente autorizados para tal efeito, firmaram a presente Convenção.

Em Kumamoto, Japão, aos dez dias de outubro de dois mil e treze.

32

**Anexo A****Produtos com mercúrio adicionado**

Os seguintes produtos estão excluídos deste Anexo:

a Produtos essenciais para a proteção civil ou uso militar;

b Produtos para pesquisa, calibração de instrumentos, para uso como padrão de referência;

(c) Onde não houver alternativas livres de mercúrio viáveis para peças de reposição, interruptores e relés, lâmpadas fluorescentes de cátodo frio e lâmpadas fluorescentes de eletrodo externo (LFCF e LFEE) para painéis eletrônicos e aparelhos de medição;

(d) Produtos utilizados em práticas tradicionais ou religiosas; e

(e) Vacinas contendo timerosal como conservante.

**Parte I: Produtos sujeitos ao Artigo 4, parágrafo 1**

<b>Produtos com mercúrio adicionado</b>	Data após a qual a manufatura, importação ou exportação do produto não serão permitidas (data de eliminação)
Baterias, exceto pilhas-botão de óxido de prata-zinco contendo < 2% em mercúrio e pilhas-botão de zinco-ar contendo < 2% em mercúrio	2020
Comutadores e interruptores (switches e relés), exceto aqueles de alta capacidade de precisão, de pontes de perda de medição e de alta radio- frequência usados em monitoramento e instrumentos de controle, que não excedam 20 mg de mercúrio por ponte, comutador ou interruptor	2020
Lâmpadas fluorescentes compactas (LFCs) para iluminação em geral que sejam de ≤ 30 watts com conteúdo de mercúrio acima de 5 mg por bulbo	2020
Lâmpadas fluorescentes lineares (LFLs) para iluminação em geral: a) Fósforo tribanda de < 60 watts com conteúdo de mercúrio acima de 5 mg por lâmpada; b) Fósforo em halofosfato de ≤ 40 watts com conteúdo de mercúrio acima de 10mg por lâmpada	2020
Lâmpadas de vapor de mercúrio de alta pressão (VMAP) para iluminação em geral	2020
Mercúrio em lâmpadas fluorescentes de cátodo frio e lâmpadas fluorescentes de eletrodo externo (LFCF e LFEE) para painéis eletrônicos: (a) tamanho curto (≤ 500 mm) com conteúdo de mercúrio acima de 3,5 mg por lâmpada (b) tamanho médio (> 500 mm e ≤ 1 500 mm) com conteúdo de mercúrio acima de 5 mg por lâmpada	2020

33

(c) tamanho longo (> 1 500 mm) com conteúdo de mercúrio acima de 13 mg por lâmpada	
Cosméticos (com conteúdo de mercúrio acima de 1ppm), incluindo sabonetes e cremes para clareamento de pele, e não incluindo cosméticos para a área dos olhos onde o mercúrio seja usado com conservante e não haja um conservante substituto com a mesma eficácia e segurança <sup>1</sup>	2020
Pesticidas, biocidas e antissépticos tópicos	2020
Os seguintes equipamentos não-eletrônicos destinados à medição instalados em equipamentos de larga-escala ou usados para medidas de alta precisão, onde não esteja disponível alternativas viáveis livre de mercúrio: (a) barômetros; (b) higrômetros; (c) manômetros; (d) termômetros; (e) esfigmomanômetros	2020

<sup>1</sup>. A intenção não é abranger cosméticos, sabonetes ou cremes com contaminantes em concentrações traço de mercúrio

34

**Parte II: Produtos sujeitos ao Artigo 4, parágrafo 3**

<b>Produtos com mercúrio adicionado</b>	<b>Dispositivos</b>
Amálgama dentário	<p>Medidas a serem tomadas por uma Parte para a redução do uso dos amálgamas dentários, tendo em conta as circunstâncias nacionais da Parte e orientações internacionais relevantes, e devem incluir duas ou mais medidas dentre as listadas abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) Estabelecer objetivos nacionais visando à prevenção de cáries e promoção de saúde, minimizando assim a necessidade de restaurações dentárias;</li> <li>(ii) Estabelecer objetivos nacionais visando a minimizar seu uso;</li> <li>(iii) Promover o uso de alternativas sem mercúrio com bom custo-benefício e clinicamente eficazes para restaurações dentárias;</li> <li>(iv) Promover pesquisa e desenvolvimento de materiais de qualidade e livre de mercúrio para restaurações dentárias;</li> <li>(v) Incentivar organizações representativas de profissionais e escolas de odontologia a educar e qualificar alunos e profissionais odontólogos no uso de restaurações dentárias sem mercúrio e na promoção de melhores práticas de gestão;</li> <li>(vi) Desencorajar políticas e programas de seguros que favoreçam o uso de amálgamas dentários em vez de alternativas sem mercúrio para restaurações dentárias;</li> <li>(vii) Incentivar políticas e programas de seguro que favoreçam o uso de alternativas de qualidade para amálgamas dentários em restaurações dentárias;</li> <li>(viii) Restringir o uso de amálgamas dentários à sua forma encapsulada;</li> <li>(ix) Promover o uso de melhores práticas ambientais em consultórios odontológicos a fim de reduzir as liberações de mercúrio e compostos de mercúrio na água e no solo.</li> </ul>

35

**Anexo B****Processos de manufatura em que mercúrio ou compostos de mercúrio são utilizados****Parte I: Processos sujeitos ao Artigo 5, parágrafo 2**

<b>Processos de manufatura que utilizam mercúrio ou compostos de mercúrio</b>	<b>Data de eliminação</b>
Produção de cloro-álcalis	2025
Produção de acetaldeído em que mercúrio ou compostos de mercúrio são usados como catalisadores	2018

**Parte II: Processos sujeitos ao Artigo 5, parágrafo 3**

<b>Processo que utiliza mercúrio</b>	<b>Dispositivos</b>
Produção de monômeros de cloreto de vinila	Medidas a serem tomadas pelas Partes devem incluir, mas não se limitar a: (i) Reduzir o uso de mercúrio, em termos de produção por unidade, em 50 % até o ano 2020, em comparação a 2010; (ii) Promover medidas que reduzam a dependência de mercúrio da mineração primária; (iii) Tomar medidas para reduzir as emissões e liberações de mercúrio no meio ambiente; (iv) Apoiar a pesquisa e o desenvolvimento de catalisadores e processos sem mercúrio; (v) Não permitir o uso de mercúrio cinco anos após a Conferência das Partes estabelecer que catalisadores sem mercúrio, baseados em processos existentes, tenham se tornado técnica e economicamente viáveis; (vi) Relatar à Conferência das Partes os esforços realizados para desenvolver e/ou identificar alternativas e para a eliminação do uso do mercúrio, de acordo com o Artigo 21.
Metilato ou Etilato de Sódio ou Potássio	Medidas a serem tomadas pelas Partes devem incluir, mas não se limitar a: (i) Reduzir o uso de mercúrio visando a eliminação de seu uso o mais rápido possível e dentro de 10 anos contados a partir da entrada em vigor da Convenção; (ii) Reduzir as emissões e liberações de mercúrio, em termos de produção por unidade em 50 % até o ano 2020 em comparação a 2010;

	<p>(iii) Proibir o uso de mercúrio novo procedente da mineração primária;</p> <p>(iv) Apoiar a pesquisa e o desenvolvimento de processos sem mercúrio;</p> <p>(v) Não permitir o uso de mercúrio cinco anos após a Conferência das Partes estabelecer que processos sem mercúrio tenham se tornado técnica e economicamente viáveis;</p> <p>(vi) Relatar à Conferência das Partes os esforços realizados para desenvolver e/ou identificar alternativas e para a eliminação do uso do mercúrio, de acordo com o Artigo 21.</p>
<p>Produção de poliuretano usando Catalisadorescontendo mercúrio</p>	<p>Medidas a serem tomadas pelas Partes devem incluir, mas não se limitar a:</p> <p>(i) Tomar providências para reduzir o uso de mercúrio, visando à sua eliminação o mais rápido possível, dentro de 10 anos a partir da entrada em vigor da Convenção;</p> <p>(ii) Tomar providências para reduzir a dependência de mercúrio procedente da mineração primária;</p> <p>(iii) Tomar providências para reduzir as emissões e liberações de mercúrio no meio ambiente;</p> <p>(iv) Apoiar a pesquisa e o desenvolvimento de catalisadores e processos sem mercúrio;</p> <p>(v) Reportar à Conferência das Partes os esforços realizados para desenvolver e/ou identificar alternativas e para a eliminação do uso do mercúrio, de acordo com o Artigo 21.</p> <p>O Parágrafo 6 do Artigo 5 não se aplica a este processo de manufatura.</p>



37

**Anexo C****Mineração de ouro artesanal e em pequena escala****Planos de Ação Nacionais**

1.Cada Parte sujeita aos dispositivos do parágrafo 3 do Artigo 7 deverá incluir em seus Planos Nacionais:

- (a) Objetivos nacionais e metas de redução;
- (b) Ações para eliminar:
  - (i)
  - (ii) Amalgamação do minério bruto; Queima a céu aberto de amálgama ou amálgama processado;
  - (iii) Queima de amálgama em áreas residenciais; e
  - (iv) Lixiviação de cianeto em sedimento, minério bruto ou rejeitos onde o mercúrio tenha sido adicionado sem primeiro remover o mercúrio;
- (c) Medidas para facilitar a formalização ou regulamentação do setor de mineração de ouro artesanal e em pequena escala;
- (d) Estimativas de referência sobre as quantidades de mercúrio utilizadas e as práticas empregadas em mineração de ouro artesanal e em pequena escala e processamento em seu território;
- (e) Estratégias para a promoção da redução de emissões e liberações de mercúrio, e da exposição ao mercúrio, em processos de mineração de ouro artesanal e em pequena escala, inclusive de métodos livres de mercúrio;
- (f) Estratégias para gerir o comércio e evitar o desvio de mercúrio e compostos de mercúrio de fontes nacionais e estrangeiras para uso em mineração ou processamento de ouro artesanal e em pequena escala;
- (g) Estratégias para envolver parceiros interessados na implementação e desenvolvimento contínuo do Plano de Ação Nacional;
- (h) Uma estratégia de saúde pública sobre a exposição ao mercúrio de mineradores de ouro artesanal e em pequena escala e suas comunidades. Tal estratégia deverá incluir, entre outros, a coleta de dados de saúde, treinamento para trabalhadores da área de saúde, e conscientização por meio de instalações de saúde;
- (i) Estratégias para prevenir a exposição de populações vulneráveis, particularmente crianças e mulheres em idade reprodutiva, especialmente as mulheres grávidas, ao mercúrio utilizado em mineração de ouro artesanal e em pequena escala;
- (j) Estratégias para fornecer informações para mineradores de ouro artesanal e em pequena escala e comunidades afetadas; e
- (k) Um cronograma para a implementação do Plano de Ação Nacional.

2.Cada Parte poderá incluir em seu Plano de Ação Nacional, estratégias adicionais para atingir seus objetivos, inclusive o uso ou introdução de padrões para a mineração de ouro artesanal e em pequena escala livre de mercúrio e mecanismos de mercado ou ferramentas de marketing.

MSC-355/2014

38

**Anexo D****Lista de fontes pontuais de emissões de mercúrio e compostos de mercúrio na atmosfera****Categoria de fonte pontual:**

Usinas elétricas movidas a carvão mineral;

Caldeiras industriais movidas a carvão mineral;

Processos de fundição e torrefação utilizados para a produção de metais não-ferrosos;<sup>2</sup>

Instalações para a incineração de resíduos;

Instalações de produção de cimento clínquer.

---

<sup>2</sup> Para os propósitos deste Anexo, “metais não ferrosos” são chumbo, zinco, cobre, e ouro industrial

39

**Anexo E****Procedimentos de arbitragem e conciliação****Parte I: Procedimento de Arbitragem**

O procedimento de arbitragem para os propósitos do parágrafo 2 (a) do Artigo 25 desta Convenção deve ser feito como se segue:

**Artigo 1**

1. Uma Parte poderá iniciar um recurso para arbitragem de acordo com o Artigo 25 desta Convenção por meio de notificação por escrito endereçada à outra Parte ou Partes na controvérsia. Essa notificação deverá ser acompanhada por uma petição inicial, incluindo quaisquer documentos de apoio. A notificação deverá descrever o objeto de arbitragem e incluir, em particular, os Artigos desta Convenção cuja interpretação ou aplicação estejam em questão.

2. A Parte reclamante deverá notificar o Secretariado de que está levando uma controvérsia para arbitragem de acordo com o Artigo 25 desta Convenção. A notificação deverá ser acompanhada da notificação por escrito da Parte reclamante e os documentos de apoio mencionados no parágrafo 1 deste artigo. O Secretariado deverá transmitir a informação recebida a todas as Partes.

**Artigo 2**

1. Caso uma controvérsia seja encaminhada para arbitragem de acordo com o Artigo 1 acima, um tribunal de arbitragem deverá ser estabelecido. Esse tribunal deverá consistir de três membros.

2. Cada Parte da controvérsia deverá nomear um árbitro, e os dois árbitros nomeados deverão designar, consensualmente, o terceiro árbitro, que será o Presidente do tribunal. Nas controvérsias entre mais de duas Partes, as Partes com o mesmo interesse deverão nomear somente um árbitro, conjuntamente, em comum acordo. O Presidente do Tribunal não poderá ser da mesma nacionalidade de nenhuma das Partes envolvidas na controvérsia, nem ter seu domicílio no território de qualquer uma dessas Partes, nem ser empregado por elas, nem ter lidado com o caso em qualquer outra capacidade.

3. Qualquer vaga deverá ser preenchida da maneira descrita na designação inicial.

**Artigo 3**

1. Caso uma das Partes da controvérsia não nomeie um árbitro dentro de dois meses, contados a partir da data em que a Parte reclamada tenha recebido a notificação de arbitragem, a outra Parte poderá informar ao Secretário-Geral das Nações Unidas, que então fará a designação dentro de um período adicional de dois meses.

2. Caso o Presidente do tribunal de arbitragem não tenha sido designado dentro de dois meses contados a partir da data de nomeação do segundo árbitro, o Secretário-Geral das Nações Unidas deverá, a pedido de uma Parte, designar o Presidente dentro de um período adicional de dois meses.

**Artigo 4**

O tribunal de arbitragem deverá tomar suas decisões de acordo com os dispositivos desta Convenção e o direito internacional.

**Artigo 5**

40

Salvo acordo em contrário pelas Partes envolvidas na controvérsia, o tribunal de arbitragem deverá determinar suas próprias regras de procedimento.

#### **Artigo 6**

O tribunal de arbitragem poderá, a pedido de uma das Partes envolvidas na controvérsia, recomendar interinamente medidas de proteção essenciais.

#### **Artigo 7**

As Partes envolvidas na controvérsia deverão facilitar o trabalho do tribunal de arbitragem e, em particular, usando todos os meios a seu alcance, deverão:

- (a) Fornecer ao tribunal todos os documentos, informações e facilidades relevantes;
- e
- (b) Permitir que o tribunal, quando necessário, convoque as testemunhas ou especialistas e receba suas evidências.

#### **Artigo 8**

As Partes da controvérsia e os árbitros têm a obrigação de proteger a confidencialidade de qualquer informação ou documentos que recebam em sigilo durante os procedimentos do tribunal de arbitragem.

#### **Artigo 9**

Salvo determinação em contrário do tribunal de arbitragem, devido a alguma circunstância específica do caso, os custos do tribunal serão cobertos pelas partes envolvidas na controvérsia em igual proporção. O tribunal deverá manter um registro de todos os custos, elaborando uma declaração final às Partes.

#### **Artigo 10**

Uma Parte que tenha interesse de natureza legal no tema objeto da controvérsia e que possa ser afetada pela decisão poderá manifestar-se no processo com o consentimento do tribunal de arbitragem.

#### **Artigo 11**

O tribunal de arbitragem poderá ouvir e determinar pedidos de reconvenção surgidos diretamente do assunto da controvérsia.

#### **Artigo 12**

As decisões do tribunal de arbitragem, tanto em matéria de procedimento quanto de mérito, deverão ser tomadas pela maioria dos membros.

#### **Artigo 13**

1. Caso uma das Partes da controvérsia não compareça perante o tribunal de arbitragem ou não defenda seu caso, a outra Parte poderá solicitar que o tribunal continue com o procedimento e tome uma decisão. A ausência ou a não defesa de uma Parte não deverá constituir óbice aos procedimentos.

2. Antes de proferir sua decisão final, o tribunal de arbitragem deverá se convencer de que o pleito está bem fundamentado, de fato e de direito.

#### **Artigo 14**

O tribunal de arbitragem deverá proferir sua decisão final dentro de cinco meses contados a partir da data de sua plena constituição, salvo considere necessário prorrogar o prazo por um período que não excederá outros cinco meses.

41

**Artigo 15**

A decisão final do tribunal de arbitragem deverá se ater ao assunto da controvérsia e deverá descrever as razões nas quais se baseia. Deverá conter os nomes dos membros participantes e a data da decisão final. Qualquer membro do tribunal poderá anexar um parecer separado ou discrepante ao final da decisão.

**Artigo 16**

A decisão final será vinculante para as Partes envolvidas na controvérsia. A interpretação desta Convenção dada pela decisão final também deverá ser vinculante para toda Parte interveniente de acordo com o Artigo 10 acima, desde que esteja relacionado com as questões a respeito das quais a Parte tenha se manifestado. A decisão final não deverá caber recurso, salvo acordo prévio entre as Partes envolvidas na controvérsia em um procedimento de apelação.

**Artigo 17**

Qualquer discordância entre as Partes vinculadas pela decisão final tomada de acordo com o Artigo 16 acima, relacionada à sua interpretação ou modo de implementação, poderá ser submetida por quaisquer das Partes à decisão do tribunal de arbitragem que a arbitrou.

**Parte II: Procedimento de conciliação**

O procedimento de conciliação para os propósitos do parágrafo 6 do Artigo 25 desta Convenção deve ser feito como se segue:

**Artigo 1**

Uma solicitação de uma parte em controvérsia para estabelecer uma comissão de conciliação de acordo com o parágrafo 6 do Artigo 25 desta Convenção deverá ser enviada por escrito ao Secretariado, com uma cópia para a outra Parte ou Partes da controvérsia. O Secretariado deverá informar imediatamente todas as Partes, de forma adequada.

**Artigo 2**

1. A comissão de conciliação deverá, salvo acordo em contrário entre as partes da controvérsia, incluir três membros, um indicado por cada Parte envolvida e um Presidente escolhido conjuntamente por esses membros.

2. Em controvérsias entre mais de duas Partes, as Partes com o mesmo interesse deverão nomear somente um árbitro, conjuntamente, em comum acordo.

**Artigo 3**

Caso alguma indicação das Partes da controvérsia não seja feita dentro de dois meses da data de recebimento, pelo Secretariado, da solicitação por escrito de que trata o Artigo 1 acima, o Secretário-Geral das Nações Unidas deverá, ao pedido de quaisquer das Partes da controvérsia, fazer tal nomeação dentro de um período adicional de dois meses.

**Artigo 4**

Caso o Presidente da comissão de conciliação não tenha sido escolhido dentro de dois meses da nomeação do segundo membro da Comissão, o Secretário-Geral das Nações Unidas, a pedido de quaisquer Parte da controvérsia, designará o Presidente dentro de um período adicional de dois meses.

**Artigo 5**

42

A comissão de conciliação deverá auxiliar as Partes da controvérsia de forma independente e imparcial em sua tentativa de chegar a uma resolução amigável.

**Artigo 6**

1.A comissão de conciliação poderá conduzir o procedimento de conciliação da maneira que julgar adequada, considerando plenamente as circunstâncias do caso e as opiniões das Partes da controvérsia, inclusive quaisquer solicitações por uma rápida resolução. A comissão poderá adotar suas próprias regras de procedimento conforme necessário, salvo acordo em contrário pelas Partes.

2.A comissão de conciliação poderá, a qualquer momento durante o processo, fazer propostas ou recomendações para a resolução da controvérsia.

**Artigo 7**

As Partes da controvérsia deverão cooperar com a comissão de conciliação. Especialmente, deverão empenhar-se em atender às solicitações da comissão relativas à apresentação de materiais por escrito, fornecimento de provas e participação em reuniões. As Partes e os membros da comissão de conciliação têm a obrigação de proteger a confidencialidade de qualquer informação ou documentos recebidos em sigilo durante os procedimentos da comissão.

**Artigo 8**

A comissão de conciliação deverá tomar suas decisões por maioria dos votos de seus membros.

**Artigo 9**

A menos que a controvérsia já tenha sido solucionada, a comissão de conciliação deverá elaborar um relatório com recomendações para a resolução de controvérsia, no prazo máximo de doze meses após de ter sido constituída, da qual as Partes da controvérsia deverão considerar de boa-fé.

**Artigo 10**

Qualquer discordância sobre a competência da comissão de conciliação em examinar uma questão recebida deverá ser decidida pela comissão.

**Artigo 11**

Os custos da comissão de conciliação serão cobertos pelas Partes da controvérsia em igual proporção, salvo acordo em contrário pelas Partes. A comissão deverá manter um registro de todos seus custos e fornecer uma declaração relativa a eles às Partes.

---

**FIM DO DOCUMENTO**

---

### **Agradecimentos e Direitos Autorais**

Agradeço a Magnum Photos por conceder a autorização de uso das imagens de Minamata, de números 13 a 28 e 30 a 41, parte integrante do presente estudo. Informo que as imagens tem seus direitos autorais protegidos, assim, é proibido copiar, reproduzir e usar as imagens supramencionadas, sem prévia autorização de seus proprietários que deve ser solicitada em: <<https://www.magnumphotos.com/>>.