



Seminário

Os Perigos do Uso do Mercúrio em Procedimentos Odontológicos e os Impactos no Meio Ambiente e na Saúde Humana

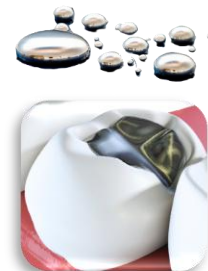


Associação de Combate
aos Poluentes



World Alliance for Mercury-Free Dentistry
Alliance Mondiale pour une dentisterie sans mercure
Всемирный альянс за стоматологию без ртути
Alianza Mundial por una Odontología Sin Mercurio
Aliança Mundial para a Odontologia Livre de Mercúrio
التحالف العالمي لطب أسنان خالٍ من الزئبق
世界无汞牙科联盟

Jeffer Castelo Branco
24 de junho 2024



Mercúrio e seus compostos

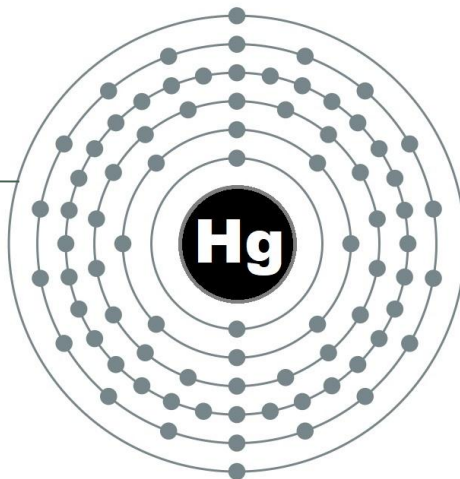
<div><div><div>80</div><div>Hg</div><div>Mércúrio</div><div>200,59</div></div><div><div>número atômico</div><div>simbolo químico</div><div>nome</div><div>peso atômico (massa atômica relativa)</div></div></div>																																				18	
1																		2																			
H hidrogênio 1,008																		He hélio 4,0026																			
3																		10																			
Li lítio 6,94																		Ne neônio 20,180																			
11																		18																			
Na sódio 22,990																		Ar argônio 39,95																			
19																		36																			
K potássio 39,098																		Kr criptônio 83,798(2)																			
37																		54																			
Rb rubídio 85,468																		Xe xenônio 131,29																			
55																		86																			
Cs césio 132,91																		Rn radônio																			
87																		118																			
Fr frâncio																		Og oganessônio																			
2																																					
4																																					
12																																					
Mg magnésio 24,305																																					
20																																					
Ca cálcio 40,078(4)																																					
38																																					
Sr estrôncio 87,62																																					
56																																					
Ba bário 137,33																																					
88																																					
Ra rádio																																					
57 a 71																																					
89 a 103																																					
																		</																			

80	número atômico
Hg	símbolo químico
Mercúrio	nome
200,59	peso atômico (massa atômica relativa)

Mercúrio

Estrutura Atômica

Número Atômico = 80



Número de elétrons por camada:
2, 8, 18, 32, 18, 2

- Não metais
- Metais alcalinos
- Semimetais
- Outros metais
- Lantanídeos
- Gases nobres
- Metais alcalinos-terrosos
- Halogênios
- Metais de transição
- Actinídeos

Mercúrio e seus compostos

O mercúrio [Hg] é um elemento químico, como substância é um metal pesado líquido nas CNTP de densidade 13,6 Kg/L, muito volátil, que evapora mesmo em temperaturas negativas.



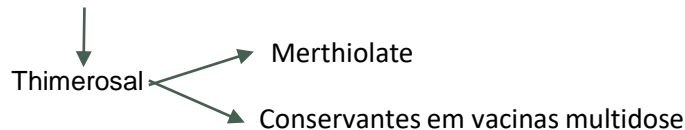
Na sua forma elementar: (estados de oxidação)
Zero (Hg^0); mercurioso (Hg^{+1}); mercúrico (Hg^{+2}).

Perdeu 1 elétron

Perdeu 2 elétrons

Ex. da sua forma orgânica:

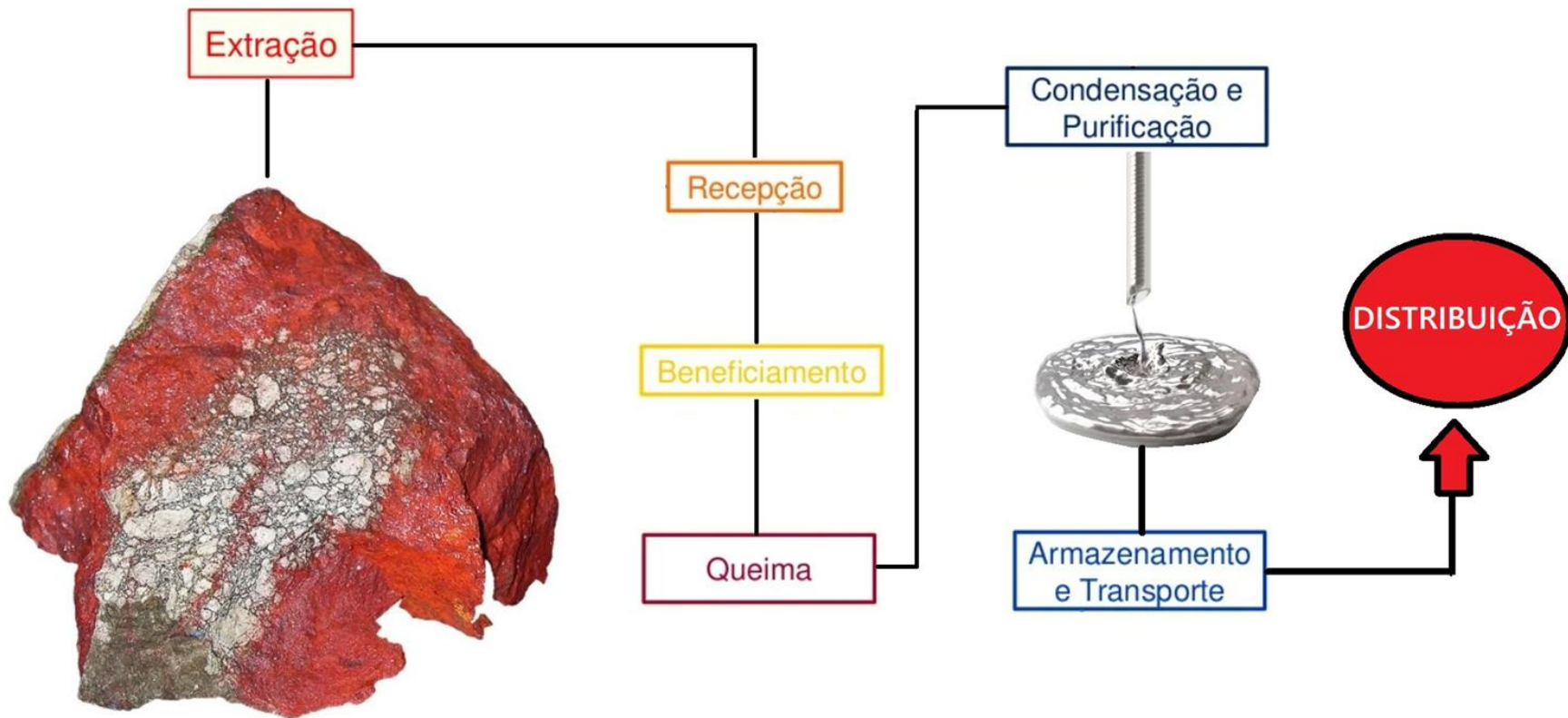
Etil ($\text{C}_9\text{H}_9\text{HgNaO}_2\text{S}$); **metil(CH_3HgCl)**; **dimetil($\text{C}_2\text{H}_5\text{Hg}$)**.



Ex. da sua forma inorgânica:

Sulfeto (HgS); óxido (HgO); Cloreto (HgCl_2).

Como o mercúrio é produzido



Setores que utilizam mercúrio na sua produção

Processos industriais: entrada e saída de mercúrio

ENTRADA

DEMANDA INDUSTRIAL DE MERCÚRIO NA FABRICAÇÃO

Toneladas por ano, estimativas 2005

166 Produção de lâmpadas fluorescentes compactas (CFL)

292 Produção de dispositivos elétricos e eletrônicos

292 Produção de dispositivos de medição e controle

333 Produção de amálgama dentária

Produção de baterias

542

Produção de cloro e soda cáustica

625

Produção de monômero cloroeto de vinila

875

PROCESSO

Processos que produzem produtos que contêm mercúrio

Processos que utilizam mercúrio

SAÍDA

PRODUTOS CONTENDO MERCÚRIO

- Automóveis
- Bombas de irrigação
- Interruptores de luz
- Termostatos
- Baterias (tipo botão)
- Baterias especiais
- Lâmpadas fluorescentes
- Tintas (pigmento vermelho)
- Farmacêuticos
- Amálgama Dentário

Mineração de Ouro



Imagem: IPEN

Uso

- Células eletrolíticas da produção de cloro e soda cáustica;
- Laboratórios químicos;
- Garimpo de ouro –“amalgamação”);
- Galvanização (dourado, prateado e bronzeado);
- Fabricação de espelho;
- Produção de compostos de mercúrio;

Emissão

- Incineradores (sobretudo de lixo urbano e hospitalares);
- Fornos de cimento (principalmente durante a injeção de resíduos);
- Minas de mercúrio produtivas;
- Crematórios (devido à próteses).



Produtos que contêm ou podem conter mercúrio

Mercúrio em alimentos e produtos



Blanquillo, Espadarte,
Tubarão e Cavala

Garoupa, Atum,
Robalo, Espadim
e Alabote

Termômetros

Cosméticos

Dispositivos
Eletrônicos
Interruptores e
termostatos

Lâmpadas
fluorescentes

Baterias



NÍVEIS DE METILMERCÚRIO EM DIFERENTES ESPÉCIES DE PEIXE



BAIXO TEOR	ELEVADO TEOR
Peixe Manteiga	Cavala
Peixe Gato	Marlim
Truta	Peixe relógio
Caranguejo	Tubarão
Lagostim	Peixe-espada
Arinca	Atum-patudo
Linguado	Espadarte
Abrótea	Safio
Pescada	Bagre
Arenque	Pintado
Lula	Anchoa vermelha
Tainha	Peixe batata
Solha	Garoupa
Salmão (enlatado)	
Salmão (fresco)	
Sardinha	
Sável	
Camarão	
Bacalhau	
Corvina	
Atum enlatado	
Perca do Nilo	
Pargo	
Dourada	
Robalo	

Sources: adapted from UNEP Mercury Awareness Raising Package, accessed on line in September 2012 (<http://www.unep.org/hazardousubstances/>); US Food and Drug Administration website on Mercury Levels in Commercial Fish and Shellfish (1996-2010) (<http://www.fda.gov/food/foodsafety/product-specificinformation/seafood/foodbornepathogenscontaminants/methylmercury/ucm115644.htm>)
Designed by Zoi Environment Network / GRID-Arendal, December 2012

Produtos, rotas de exposição e contato com o mercúrio

- amálgama dental, cimentos dentais;
- baterias elétricas;
- bronzes;
- bulbos de lâmpadas fluorescentes “e vapor de mercúrio”;
- branqueadores de pele;
- cosméticos em geral (preservativos);
- desinfetantes;
- detonadores;
- calibração de vidros e de cristais;
- conservante de sementes de batata;
- equipamentos elétricos e eletrônicos (retificadores, relés, interruptores, etc);
- esterilização de instrumentos de controle e cirúrgicos (**termômetros**, **barômetros**, **esfigmomanômetros**);
- feltro;
- fotogravuras;
- fotografia industrial.



Referências:

Dra. Cecília Zavariz
Dr. Mario Julio Avila-Campos
Dra. Shirley de Campos

Produtos, rotas de exposição e contato com o mercúrio

- fungicidas (preservação de madeira, papel, plásticos, etc);
- germicidas;
- geleias anticoncepcionais;
- inseticidas;
- leites de colônia;
- lâmpadas fluorescentes (inclusive em recicladoras);
- litografia;
- madeiras;
- medicamentos anti-sardas e para a psoríase;
- óleos lubrificantes;
- óxido amarelo de mercúrio;
- mercúrio amoniacal;
- pigmentos;
- pintura de pisos de navios;
- preparações farmacêuticas;
- tinta para quadros;
- tônicos capilares;



- preservativos de drogas;
- vacinas (timerosal ou tiomersal);
- reagente analítico;
- sabões sublimados;
- seda artificial;
- solução para taxidermia;
- soluções antimoho em pintura;
- supositórios hemorroidários;
- soluções de embalsamamento;
- soda cáustica;
- tanagem (mordente);
- tatuagem (principalmente vermelho);
- tecidos estampados;
- tecidos (pintura);
- termômetro;
- tinta anti-ferrugem;
- tinta de escrever



AMÃZONIA: exposição ao mercúrio devido o uso no garimpo de ouro



Garimpo ilegal descoberto pelo Instituto Socioambiental na floresta amazônica Foto: RICARDO MORAES/REUTERS .

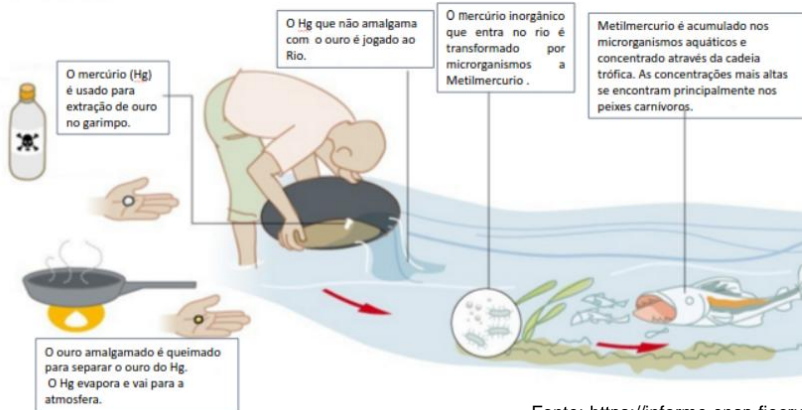


<https://g1.globo.com/roraima/noticia/2022/06/06/rios-na-terra-yanomami-tem-8600percent-de-contaminacao-por-mercuro-revela-laudo-da-pf.shtml>

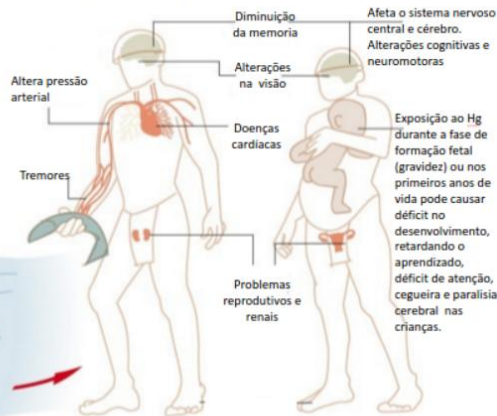
A pesquisa analisou amostras de cabelo de membros das comunidades indígenas e detectou a presença de uma concentração de 92,3 % acima de 6,0 mg/kg Hg. Em 2022, 287 indígenas foram avaliados e foram coletadas 47 amostras de pescado. Foram detectadas concentrações de mercúrio em todas as amostras de cabelo analisadas, incluindo homens, mulheres, crianças, adultos e idosos, sem exceção.

Por que o mercúrio (Hg) do garimpo, representa um risco para as pessoas que não praticam essa atividade?

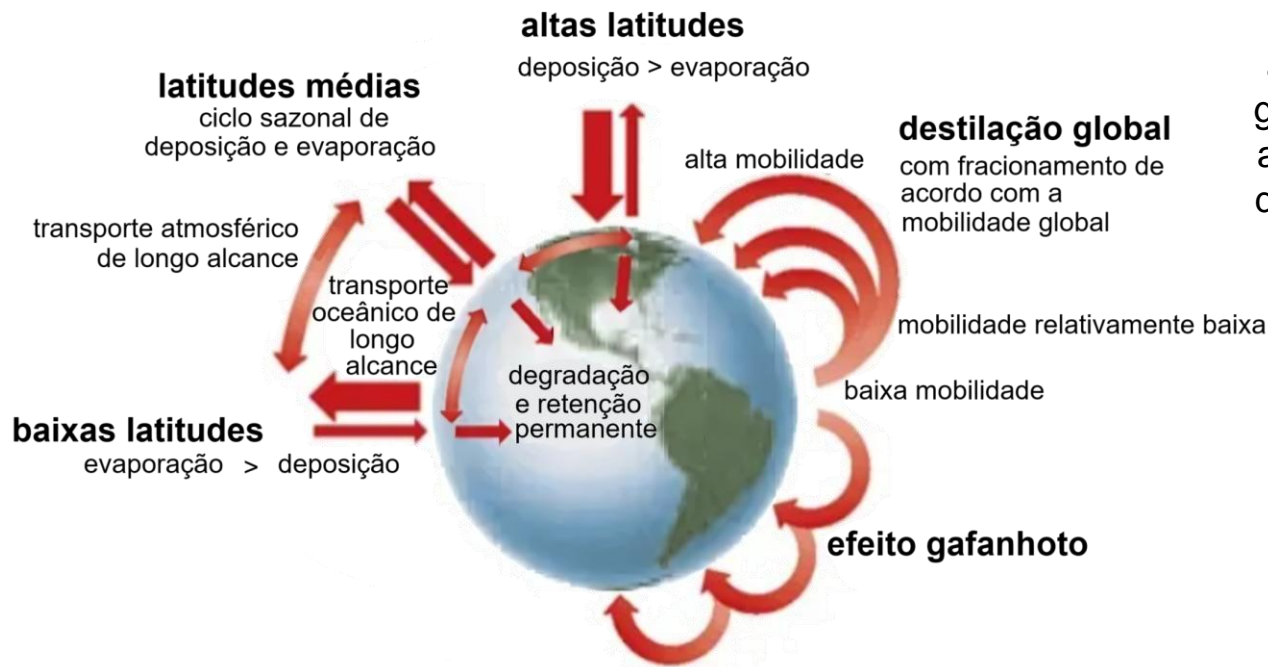
PROCESSO DE GARIMPO ARTESANAL



A ingestão de peixe contaminado por mercúrio é a principal fonte de exposição de metilmercúrio para humanos. Podendo atingir níveis que causam efeitos nocivos na saúde



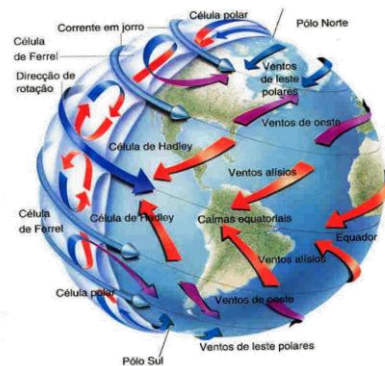
Poluição global do mercúrio



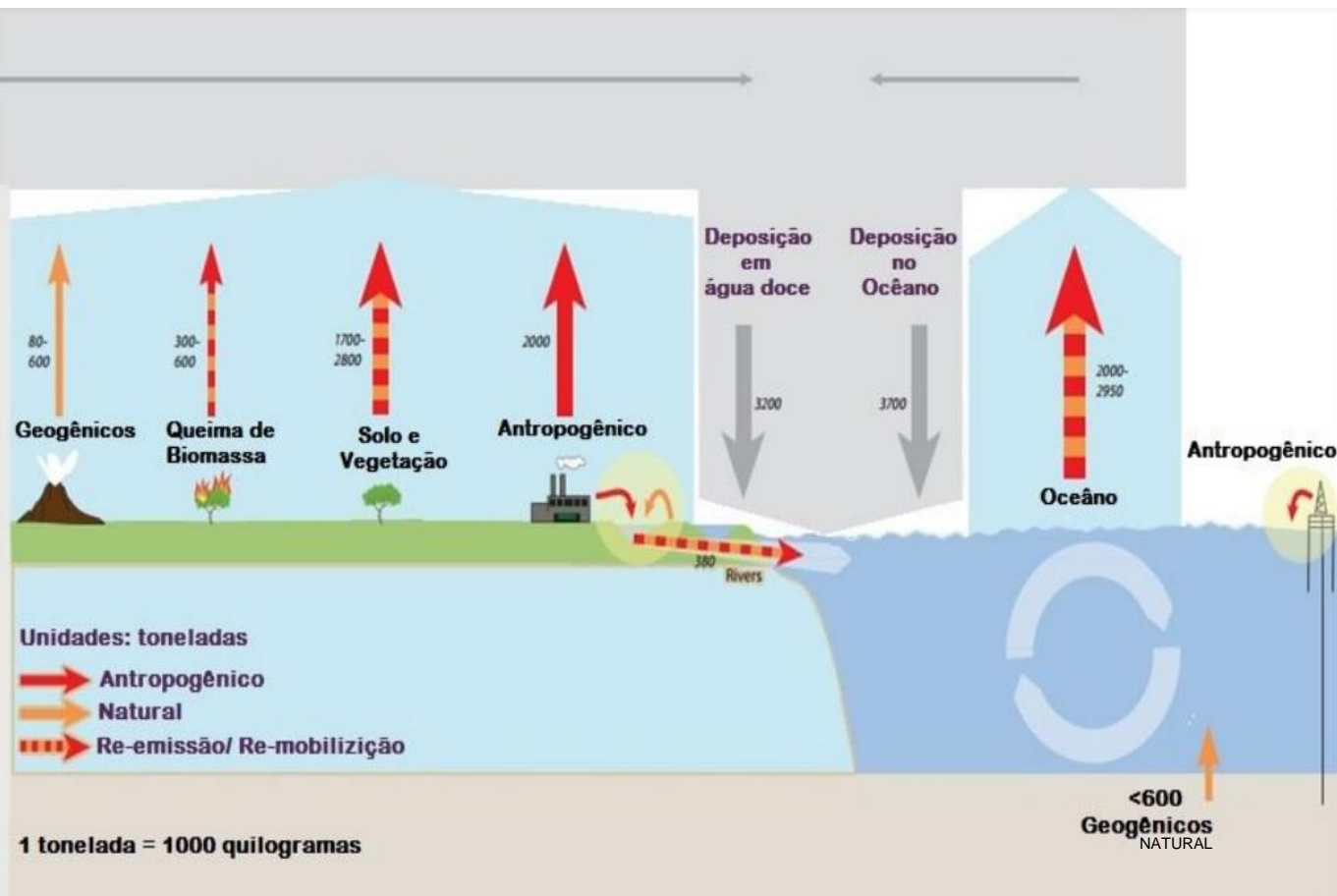
DESTILAÇÃO GLOBAL

Assim como a persistência e a volatilidade do mercúrio, a atmosfera de forma geral tem grande importância em relação ao transporte (redistribuição) e dispersão do mercúrio no meio ambiente para longas distâncias.

(HYPOLITO *et al.*, 2004;
LACERDA e MALM, 2008 *apud* Silva, 2016).



Poluição global do mercúrio



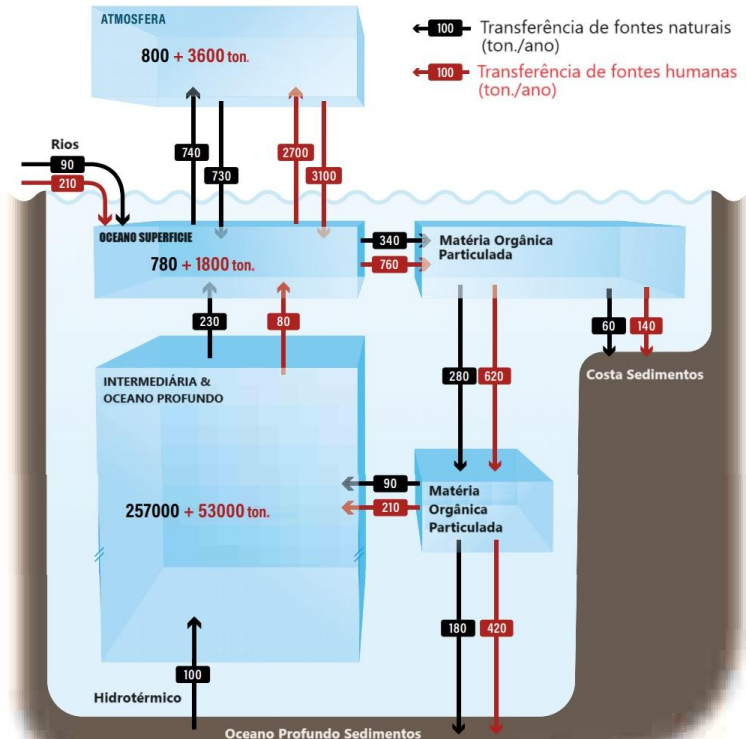
O mercúrio alcança locais distantes das fontes de emissão, devido sua alta volatilidade e estabilidade na atmosfera, sendo assim um poluente global.

O nível de mercúrio global triplicou no último século, podendo encontrar mercúrio até mesmo na Antártica.

(UNEP, 2002; Rodrigues et al., 2011, *apud* Silva, 2016).

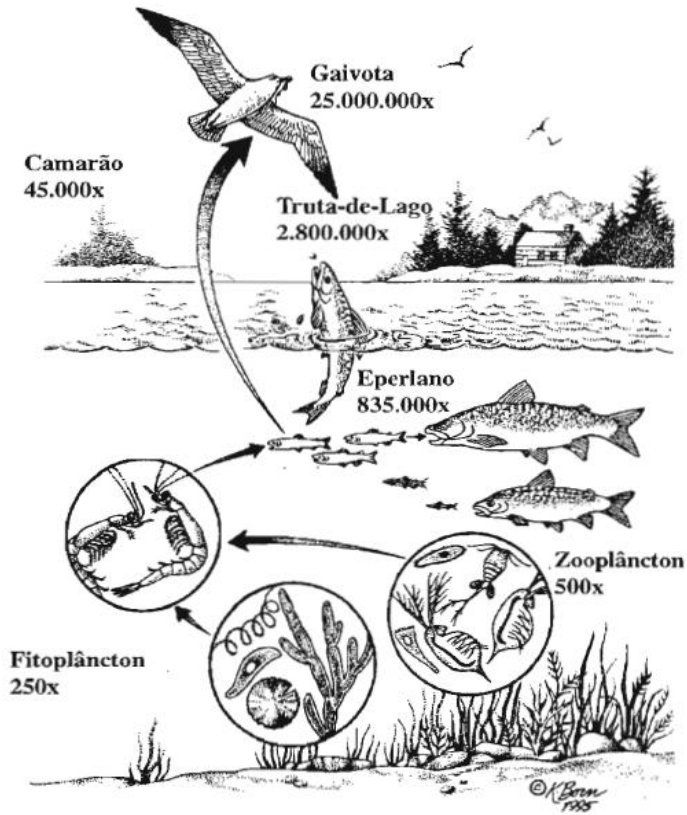
Poluição global do mercúrio

Circulação pelos Rios, Oceanos, Atmosfera

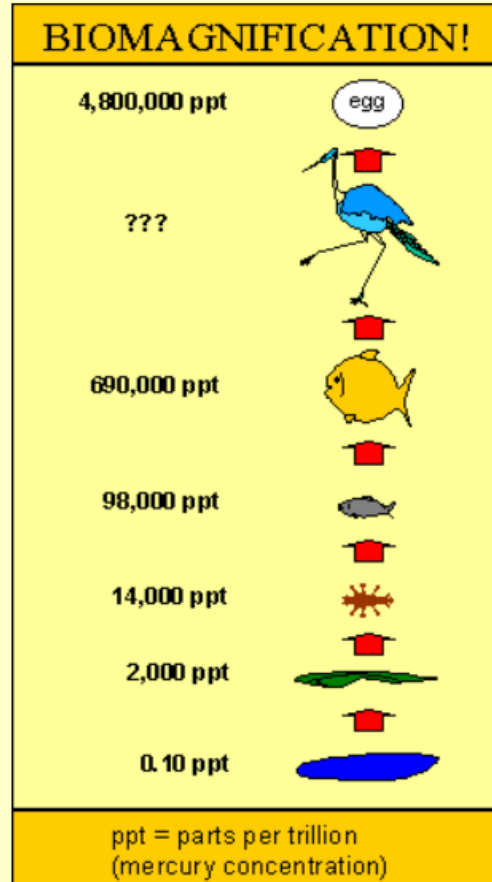


Conforme atualizado e publicado na Avaliação Global de Mercúrio em 2015, as concentrações totais de mercúrio atmosférico oriundo **das atividades humanas aumentaram em cerca de 450% acima dos níveis naturais**. O inventário de emissões antropogênicas de mercúrio no ar, aponta que 17 setores-chave ainda geravam uma estimativa de 2.200 toneladas de emissões no AR em todo o mundo, embora as fontes antropogênicas de menor escala ainda não possam ser quantificadas.

Biomagnificação e Transporte



Fonte: O Futuro Roubado, 1997, p.45



Fatores de bioacumulação de até 10 milhões em peixes carnívoros foram relatados nos Everglades.

Aves que comem esses peixes, lontras, jacarés, guaxinins e panteras tem fatores de bioacumulação ainda maiores.

O metilmercúrio nos órgãos e tecidos causa defeitos congênitos e distúrbios do cérebro, sistema reprodutivo, sistema imunológico, rins e fígado, em níveis extremamente baixos nos alimentos.

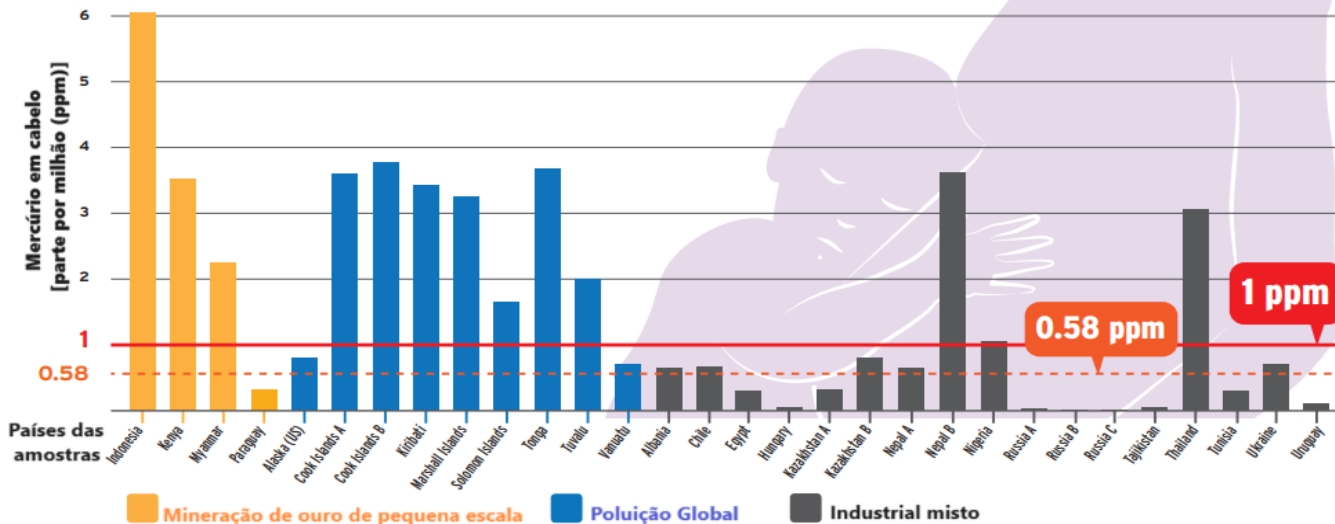
Fonte: U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, Center for Coastal Geology.

Mercúrio em Cabelo

RESULTADOS POR FONTE DE POLUIÇÃO POR MERCÚRIO

Níveis de mercúrio acima de **1 ppm** podem estar associados a danos cerebrais, perda de QI e danos renais e cardíacos. Os danos neurológicos fetais podem começar com níveis de mercúrio superiores a **0,58 ppm**.

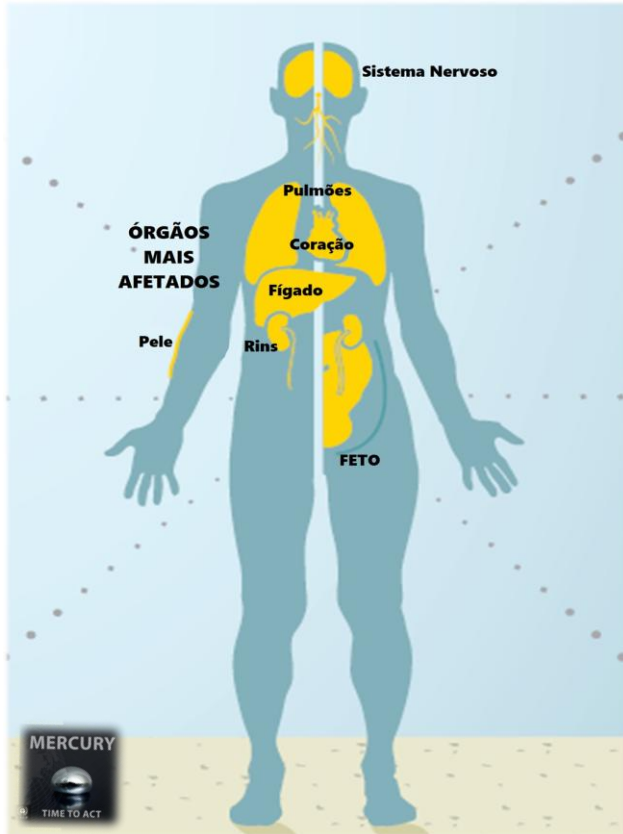
(US EPA reference dose for mercury in human hair is equivalent to 1ppm.)



for a toxics-free future

<https://ipen.org>

Efeitos da exposição ao mercúrio



Contaminações por mercúrio ocorreram em várias partes do mundo, inclusive ao longo da Bacia do Rio Amazonas. Na Baía de Minamata, no Japão, ocorreu um dos piores desastres industriais da história, estima-se que mais de 3.000 pessoas sofreram várias deformidades, sintomas graves de envenenamento por mercúrio ou morte pelo que ficou conhecido como doença de Minamata.

Tomoko Uemura em seu banho



. (Fonte: W. Eugene Smith - Uma vítima da doença ainda no ventre de sua mãe, 1971).

MERCÚRIO NEURODEGENERATIVO

Um dos Fatores de Desenvolvimento ou Causa
(Causal ou Contributiva)

Doença de
PARKINSON

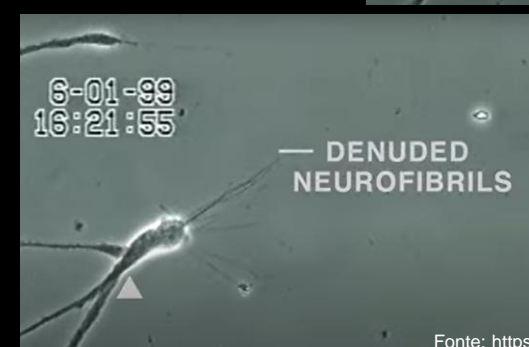
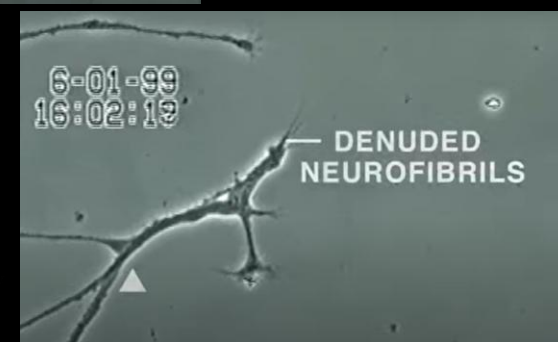
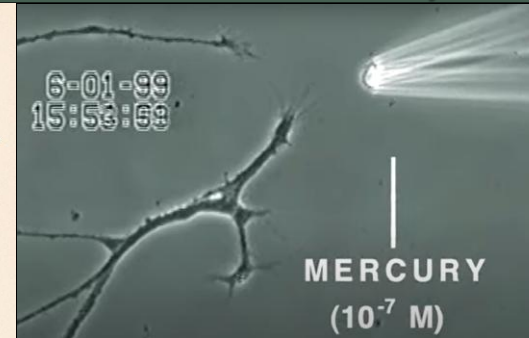
Doença de
ALZHEIMER

TEA
Transtorno do Espectro Autista

ELA
Esclerose Lateral Amiotrófica

TDAH
Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade

NEURÔNIO
DANIFICADO

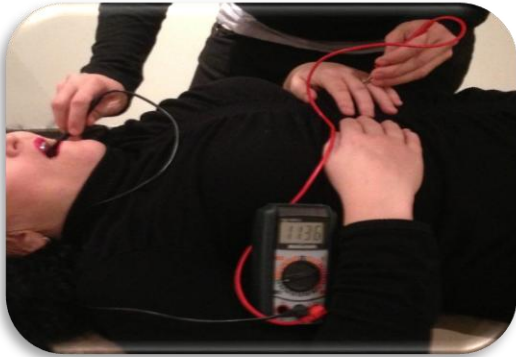


Microgalvanismo



Um microgalvanismo pode estar presente entre dois metais na boca e/ou um metal na boca e uma pulseira ou anel. Uma corrente de 300 milivolts perturba definitivamente o correto funcionamento neuromuscular.

- Fadiga;
- Perda de força;
- Falta de capacidade de resistência;
- Insônia
- Patologias dolorosas inexplicáveis;
- Patologias resistentes ao tratamento
- Gengivite;
- Distúrbios inflamatórios da boca;
- Efeitos secundários do herpes zoster;
- Dor trigeminal;
- Distenia lingual;
- Ombro congelado;
- Epicondilite;
- Dor no pulso;
- Gosto metálico na boca, podem ser agravadas ou causadas pelo microgalvanismo.



Fontes: Dr. Roberto Amich / Dra. Anna Claudia Lança, fisioterapeuta e osteopata

<https://www.posturologo.it/it/microgalvanismi>

<https://www.idot.com.br/corpo-docente/>

O Amálgama de Mercúrio

Poluição dentária por mercúrio

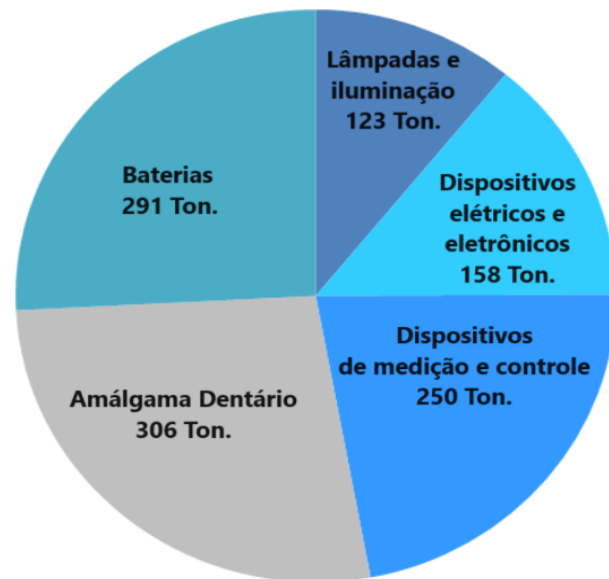
Entre 270 e 341 toneladas de mercúrio são consumidas globalmente para uso em amálgama dentário de mercúrio a cada ano. Representando pelo menos 10% do consumo global de mercúrio, o amálgama está entre os maiores consumidores de mercúrio no mundo.

O mercúrio dentário entra no ambiente através de muitas vias diferentes. Por exemplo, o mercúrio dentário polui:

- ar** através de cremação humana, lodo de esgoto e incineração de resíduos, e emissões de clínicas odontológicas;
- água** por meio de descarte de dejetos humanos e lançamentos em clínicas odontológicas;
- terra** através de aterros, sepulturas humanas e fertilizantes.

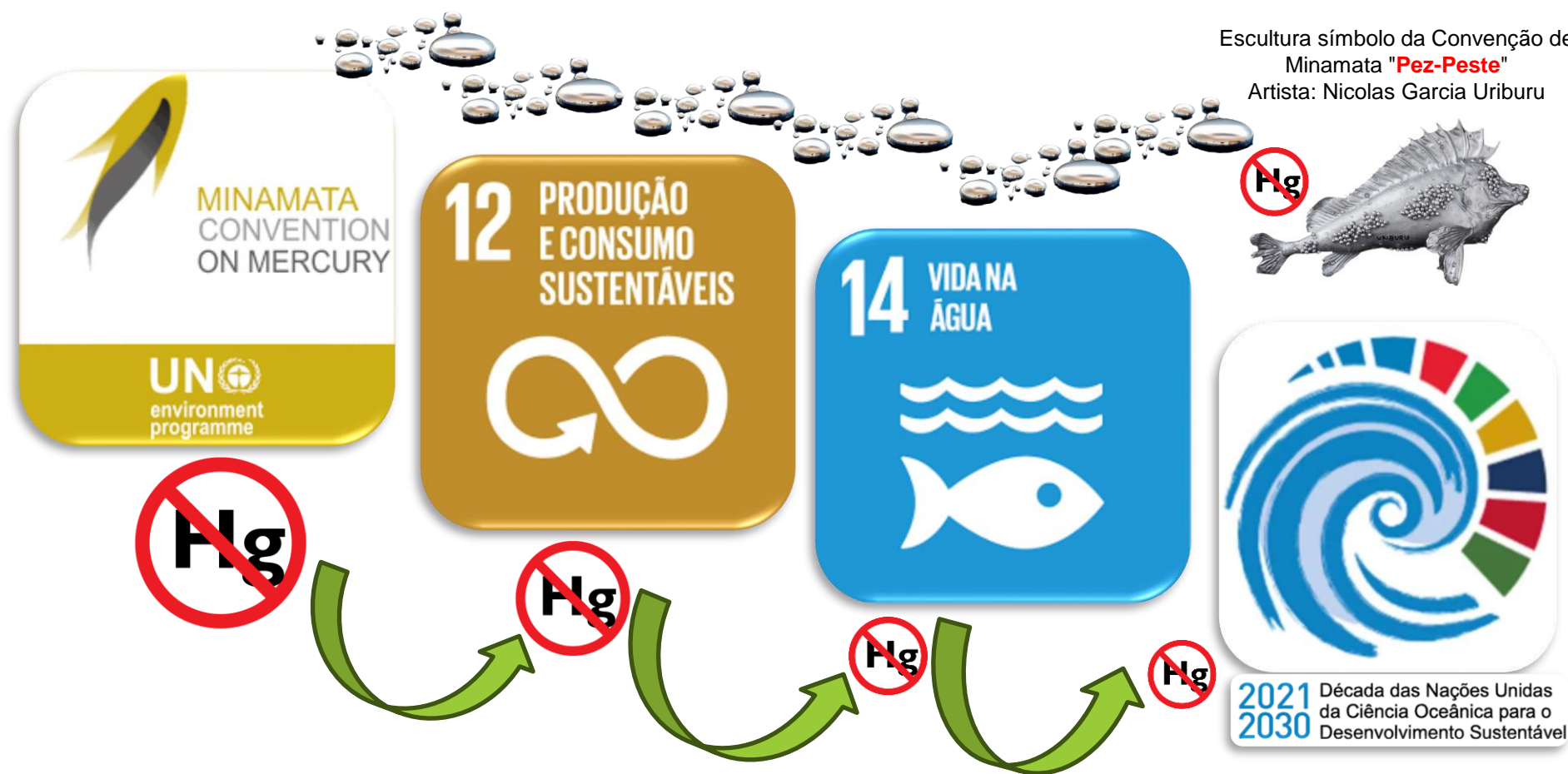


<https://mercuryfreedentistry.net/>



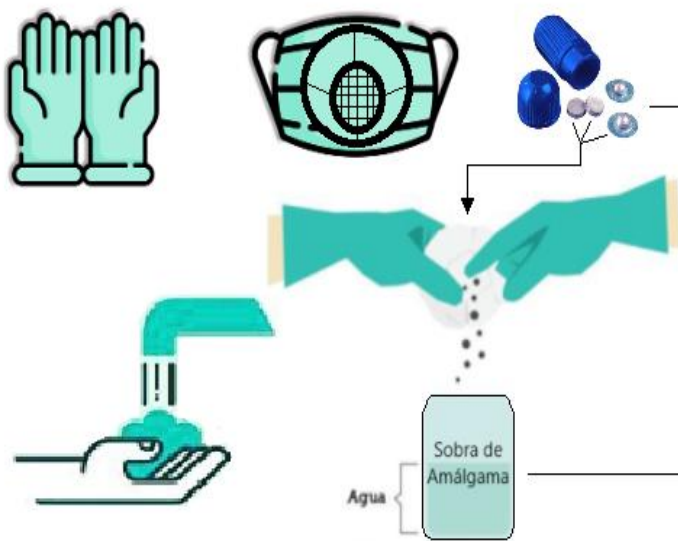
Média de toneladas de mercúrio consumidas em produtos a cada ano

Oceanos com níveis elevados de mercúrio



Amálgama de Mercúrio ou Resíduo Perigoso

Cuidados ao Manipular Amálgama de Mercúrio



Amálgama de Mercúrio

A diferença entre o produto e o resíduo perigoso é apenas o local para onde se destina

Resíduos Perigosos

Destinação do Amálgama de Mercúrio

Fonte da Imagem:

Clinica OralDents



Fonte da Imagem:

MyPharma



Referências

- ALIANÇA, para a odontologia Livre de Mercúrio no Brasil. Dossiê - Por uma Odontologia Livre de Mercúrio no Brasil: Eliminação do uso do Amálgama Dentário de Mercúrio, uma Urgência em Saúde Pública e Ambiental, junho 2025.
- DOBBS, M. R. **Clinical neurotoxicology E-Book: syndromes, substances, environments**. Elsevier Health Sciences, 2009.
- NASCIMENTO, E. S. CHASIN, A. A. M. **Ecotoxicologia do Mercúrio e seus compostos**. Caderno de Referências Ambientais v.1, CRA. Salvador, 2001.
- UNEP, UN - United Nations Environment Programme. **Mercury: Time to Act**.2013.
- SILVA, R. Rodrigues da. **Convenção de Minamata: Análise dos impactos Socioambientais de uma Solução a Longo Prazo**, Dissertação, Unifesp, 2016.
- 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 Pública**, Rio de Janeiro, 117-129, 1993.