



Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável  
Deputado NILTO TATTO

# 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 Mercurio  
النحالف العالمي لطب أسنان خالٍ من المثبّت  
世界无汞牙科联盟

Jeffer Castelo Branco  
24 de junho 2024



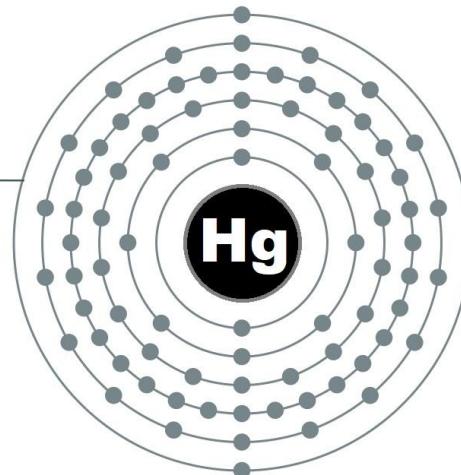
# Mercúrio e seus compostos

<b>1</b>	<b>H</b> hidrogênio 1,008	<b>2</b>	<b>He</b> hélio 4,0026
<b>3</b>	<b>Li</b> lítio 6,94	<b>4</b>	<b>Be</b> berílio 9,0122
<b>11</b>	<b>Na</b> sódio 22,990	<b>12</b>	<b>Mg</b> magnésio 24,305
<b>19</b>	<b>K</b> potássio 39,098	<b>20</b>	<b>Ca</b> cálcio 40,078(4)
<b>37</b>	<b>Rb</b> rubídio 85,468	<b>38</b>	<b>Sr</b> estrônio 87,62
<b>55</b>	<b>Cs</b> céssio 132,91	<b>39</b>	<b>Y</b> ítrio 88,906
<b>87</b>	<b>Fr</b> frâncio	<b>88</b>	<b>Ra</b> rádio
<b>57</b>	<b>La</b> lanthanio 138,91	<b>58</b>	<b>Ce</b> cerílio 140,12
<b>89</b>	<b>Ac</b> actínio	<b>90</b>	<b>Th</b> tório 232,04
<b>59</b>	<b>Pr</b> praseodímio 140,91	<b>91</b>	<b>Pa</b> protactinio 231,04
<b>60</b>	<b>Nd</b> neodímio 144,24	<b>92</b>	<b>U</b> urânio 238,03
<b>61</b>	<b>Pm</b> promécio	<b>93</b>	<b>Np</b> neptúnio
<b>62</b>	<b>Sm</b> samarídeo 150,36(2)	<b>94</b>	<b>Pu</b> plutônio
<b>63</b>	<b>Eu</b> européio 151,96	<b>95</b>	<b>Am</b> americio
<b>64</b>	<b>Gd</b> gadolinio 157,25(3)	<b>96</b>	<b>Cm</b> cúrio
<b>65</b>	<b>Tb</b> terbício 158,93	<b>97</b>	<b>Bk</b> berquélio
<b>66</b>	<b>Dy</b> disprósio 162,50	<b>98</b>	<b>Cf</b> califórnia
<b>67</b>	<b>Ho</b> holmió 164,93	<b>99</b>	<b>Es</b> einstênia
<b>68</b>	<b>Er</b> erbio 167,26	<b>100</b>	<b>Fm</b> férmio
<b>69</b>	<b>Tm</b> túlio 168,93	<b>101</b>	<b>Md</b> mendelévio
<b>70</b>	<b>Yb</b> iterbício 173,05	<b>102</b>	<b>No</b> nobélvio
<b>71</b>	<b>Lu</b> lutecio 174,97	<b>103</b>	<b>Lr</b> laurêncio
<b>80</b>	número atômico	<b>Hg</b> Mércúrio	peso atômico (massa atômica relativa)
	simbolo químico	nome	
<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	
<b>18</b>	<b>Ar</b> argônio 39,95	<b>19</b>	
<b>20</b>	<b>Kr</b> criptônio 83,798(2)	<b>21</b>	
<b>22</b>	<b>V</b> vanádio 50,942	<b>23</b>	
<b>24</b>	<b>Cr</b> crómio 51,998	<b>25</b>	
<b>26</b>	<b>Fe</b> ferro 55,845(2)	<b>27</b>	
<b>28</b>	<b>Co</b> cobalto 58,933	<b>29</b>	
<b>30</b>	<b>Ni</b> níquel 58,693	<b>31</b>	
<b>31</b>	<b>Cu</b> cobre 63,546(3)	<b>32</b>	
<b>32</b>	<b>Zn</b> zincos 65,38(8)	<b>33</b>	
<b>33</b>	<b>Ga</b> gálio 69,723	<b>34</b>	
<b>34</b>	<b>Ge</b> germânio 72,630(8)	<b>35</b>	
<b>35</b>	<b>As</b> arséno 74,922	<b>36</b>	
<b>36</b>	<b>Se</b> selênio 75,977(8)	<b>37</b>	
<b>37</b>	<b>Br</b> bromo 79,904	<b>38</b>	
<b>38</b>	<b>In</b> indio 114,82	<b>39</b>	
<b>39</b>	<b>Sn</b> estanho 118,71	<b>40</b>	
<b>40</b>	<b>Sb</b> antimônio 121,76	<b>41</b>	
<b>41</b>	<b>Te</b> telúrio 127,60(3)	<b>42</b>	
<b>42</b>	<b>I</b> iodo 126,90	<b>43</b>	
<b>43</b>	<b>Tl</b> talio 204,38	<b>44</b>	
<b>44</b>	<b>Pb</b> chumbo 207,2	<b>45</b>	
<b>45</b>	<b>Bi</b> bismuto 208,98	<b>46</b>	
<b>46</b>	<b>Po</b> polônio	<b>47</b>	
<b>47</b>	<b>At</b> astato	<b>48</b>	
<b>48</b>	<b>Rn</b> radônio	<b>49</b>	
<b>49</b>	<b>Ag</b> prata 107,87	<b>50</b>	
<b>50</b>	<b>Cd</b> cádmio 112,41	<b>51</b>	
<b>51</b>	<b>In</b> indió 80	<b>52</b>	
<b>52</b>	<b>Sn</b> estanho 84	<b>53</b>	
<b>53</b>	<b>Sb</b> antimônio 83	<b>54</b>	
<b>54</b>	<b>Te</b> telúrio 84	<b>55</b>	
<b>55</b>	<b>I</b> iodo 85	<b>56</b>	
<b>56</b>	<b>Tl</b> talio 86	<b>57</b>	
<b>57</b>	<b>Pb</b> chumbo 87	<b>58</b>	
<b>58</b>	<b>Bi</b> bismuto 88	<b>59</b>	
<b>59</b>	<b>Po</b> polônio 89	<b>60</b>	
<b>60</b>	<b>At</b> astato 90	<b>61</b>	
<b>61</b>	<b>Rn</b> radônio 91	<b>62</b>	
<b>62</b>	<b>Ag</b> prata 92	<b>63</b>	
<b>63</b>	<b>Cd</b> cádmio 93	<b>64</b>	
<b>64</b>	<b>In</b> indió 94	<b>65</b>	
<b>65</b>	<b>Tl</b> talio 95	<b>66</b>	
<b>66</b>	<b>Pb</b> chumbo 96	<b>67</b>	
<b>67</b>	<b>Bi</b> bismuto 97	<b>68</b>	
<b>68</b>	<b>Po</b> polônio 98	<b>69</b>	
<b>69</b>	<b>At</b> astato 99	<b>70</b>	
<b>70</b>	<b>Rn</b> radônio 100	<b>71</b>	
<b>71</b>	<b>Ag</b> prata 101		
	<b>Ac</b> actínio		
	<b>Th</b> tório		
	<b>Pa</b> protactinio		
	<b>U</b> urânio		
	<b>Np</b> neptúnio		
	<b>Pu</b> plutônio		
	<b>Am</b> americio		
	<b>Cm</b> cúrio		
	<b>Bk</b> berquélio		
	<b>Cf</b> califórnia		
	<b>Esn</b> einstênia		
	<b>Fm</b> férmio		
	<b>Md</b> mendelévio		
	<b>No</b> nobélvio		

# 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

Actinídios

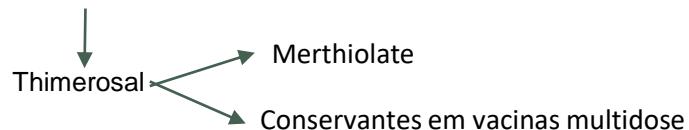
# Mercúrio e seus compostos

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 ( $Hg^0$ ); mercuroso ( $Hg^{+1}$ ); mercúrico ( $Hg^{+2}$ ).  
Perdeu 1 elétron      Perdeu 2 elétron

**Ex. da sua forma orgânica:**  
Etil ( $C_9H_9HgNaO_2S$ ); **metil( $CH_3HgCl$ )**; **dimetil( $C_2H_6Hg$ )**.

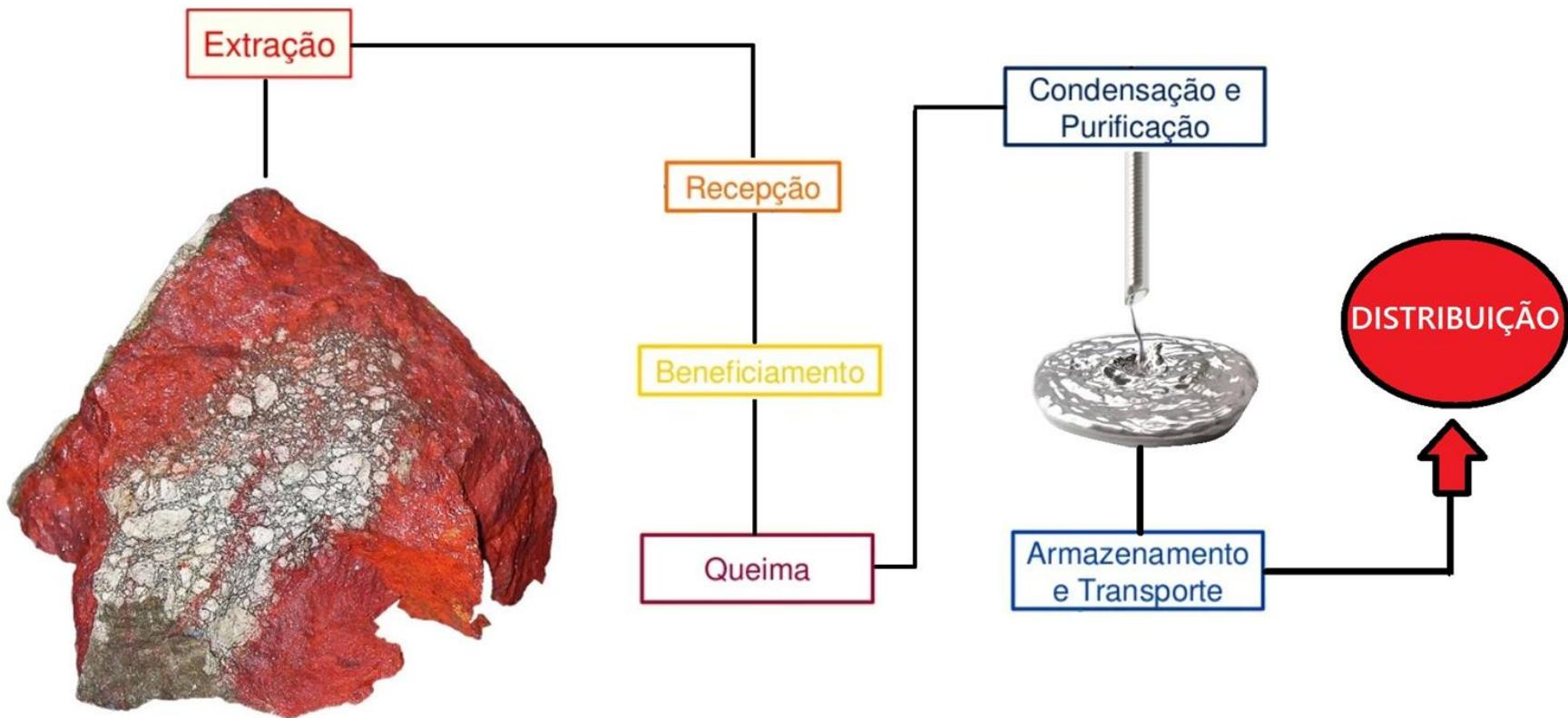


**Ex. da sua forma inorgânica:**

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

# Como o mercúrio é produzido

Fonte: <https://educalingo.com/pt/dic-pt/cinabrio>



# 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

542 Produção de baterias

### PROCESSO

### 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

Processos que produzem produtos que contêm mercúrio

Mineração de Ouro



Imagen: IPEN

## Uso

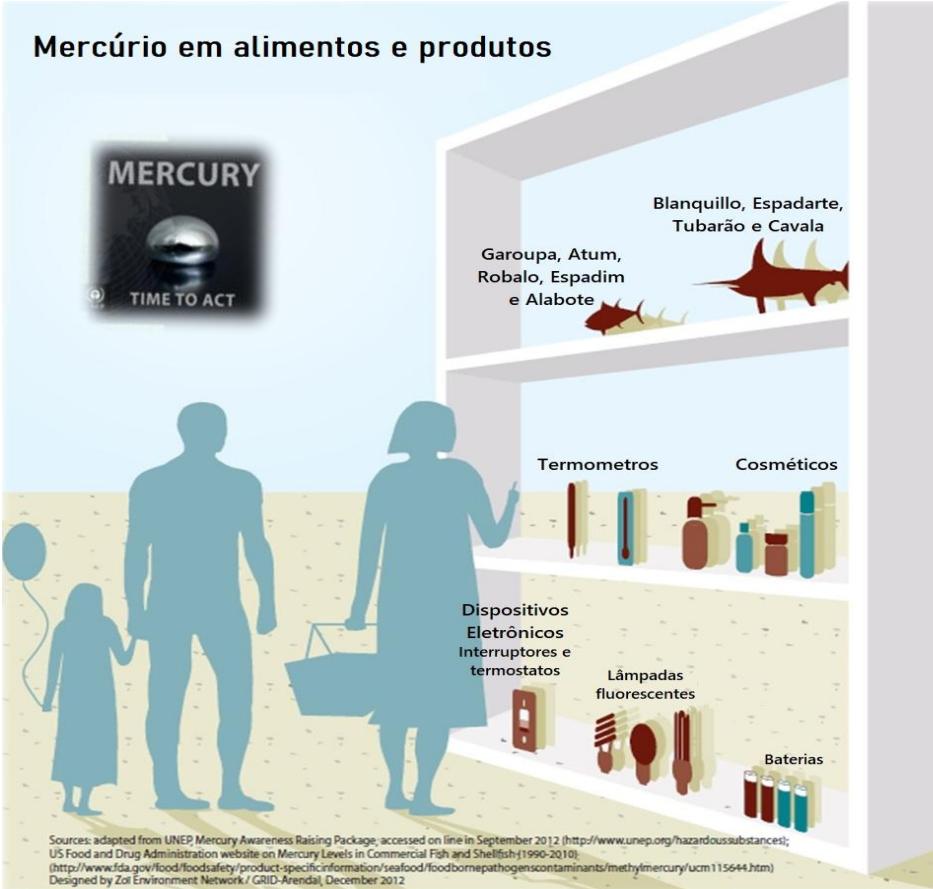
- Células eletrolíticas da produção de cloro e soda cáustica;
- Laboratórios químicos;
- Garimpo de ouro –“amalgamação”);
- Galvanização (dourado, prateado e bronzeado);
- Fabricação de espelho;
- Produção de compostos de mercúrio;

## Emissão

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

# Produtos que contêm ou podem conter mercúrio

## Mercúrio em alimentos e produtos



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	Anchova vermelha
Tainha	Peixe batata
Solha	Garoupa
Salmão (enlatado)	
Salmão (fresco)	
Sardinha	
Sável	
Camarão	
Bacalhau	
Corvina	
Atum enlatado	
Perca do Nilo	
Pargo	
Dourada	
Robalo	

**Luslad**

A photograph of a metal bowl containing several fish, likely sardines, submerged in water, used for scientific analysis.

# 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**);
- filtro;
- 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 amoniacial;
- 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 antimofo 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



# AMÔNIA: exposição ao mercúrio devido o uso no garimpo de ouro



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

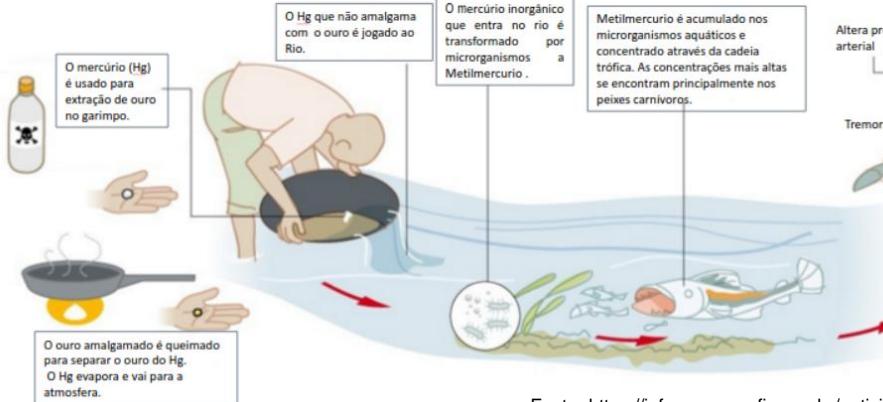


<https://g1.globo.com/rr/oraíma/notícia/2022/06/06/rios-na-terra-yanomami-tem-8600percent-de-contaminacão-por-mercúrio-revela-laudo-da-pf.ghtml>

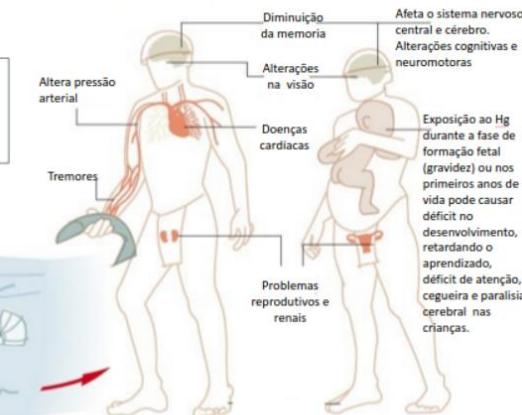
A pesquisa analisou amostras de cabelo de membros das comunidades indígenas e detectou a presença de uma concentração de 92,3 % acima de 6,0 mg/kg Hg. Em 2022, 287 indígenas foram avaliados e foram coletadas 47 amostras de pescado. Foram detectadas concentrações de mercúrio em todas as amostras de cabelo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



Fonte: <https://informe.ensp.fiocruz.br/noticias/39388>

# Poluição global do mercúrio



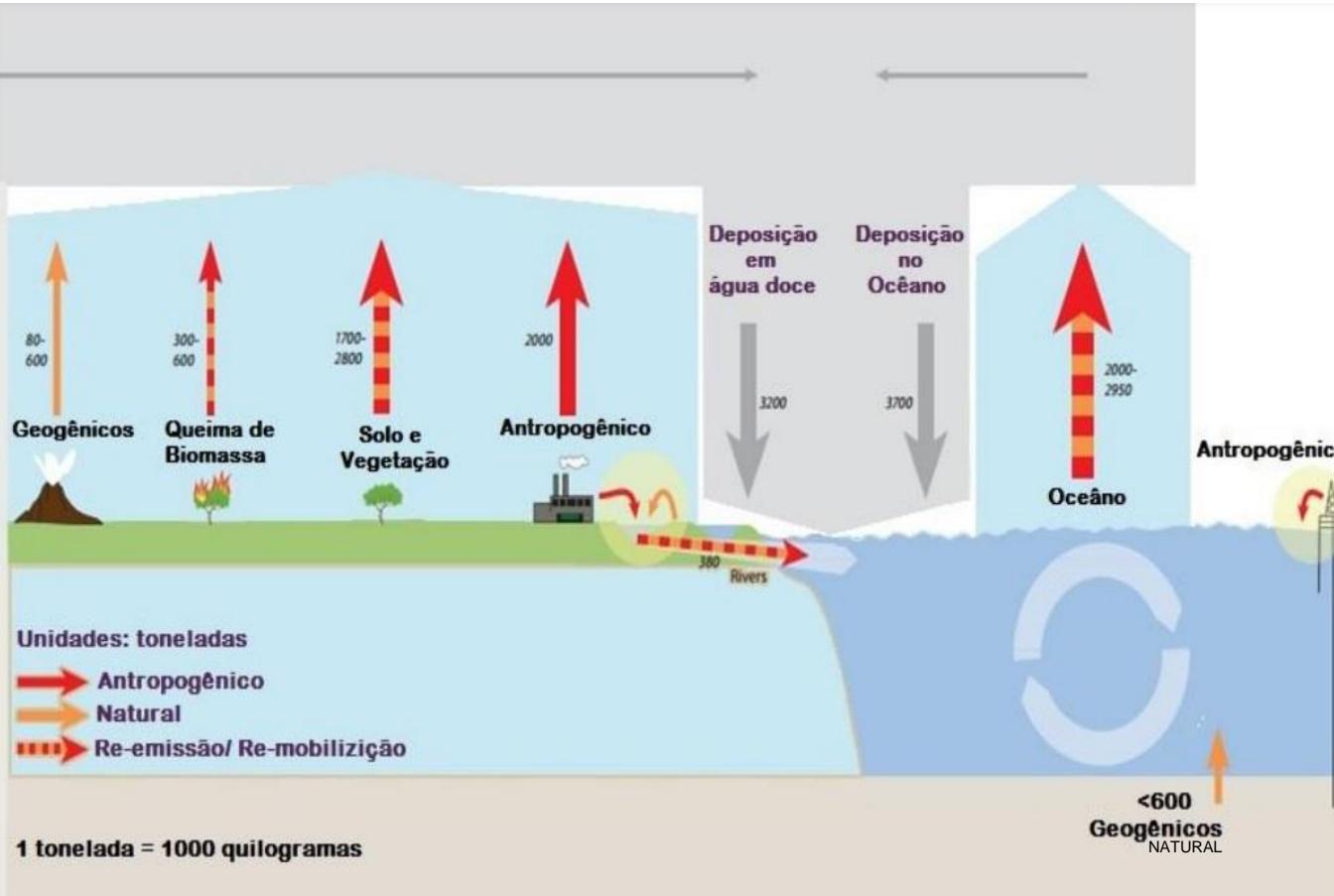
## DESTILAÇÃO GLOBAL

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



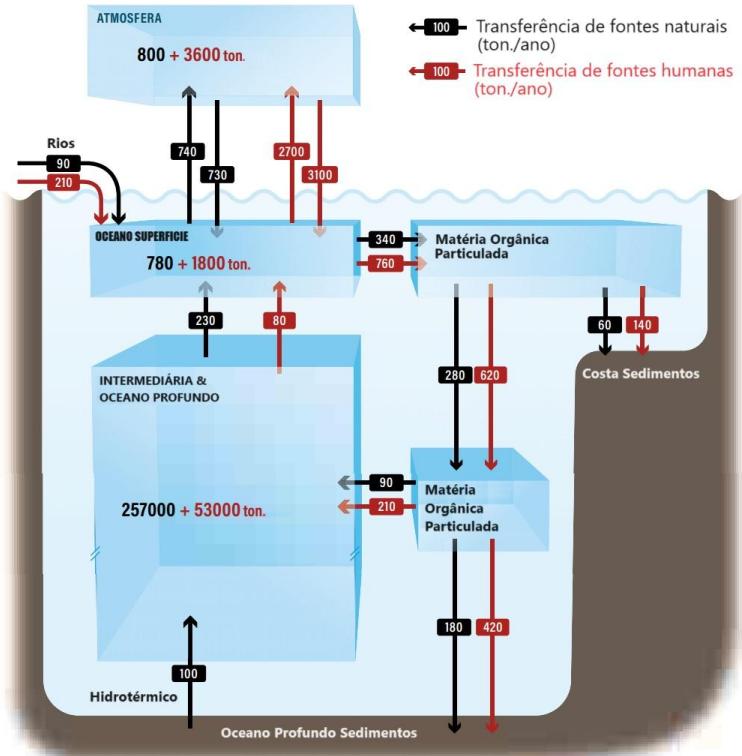
O mercúrio alcança locais distantes das fontes de emissão, devido sua alta volatilidade e estabilidade na atmosfera, sendo assim um poluente global.

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).

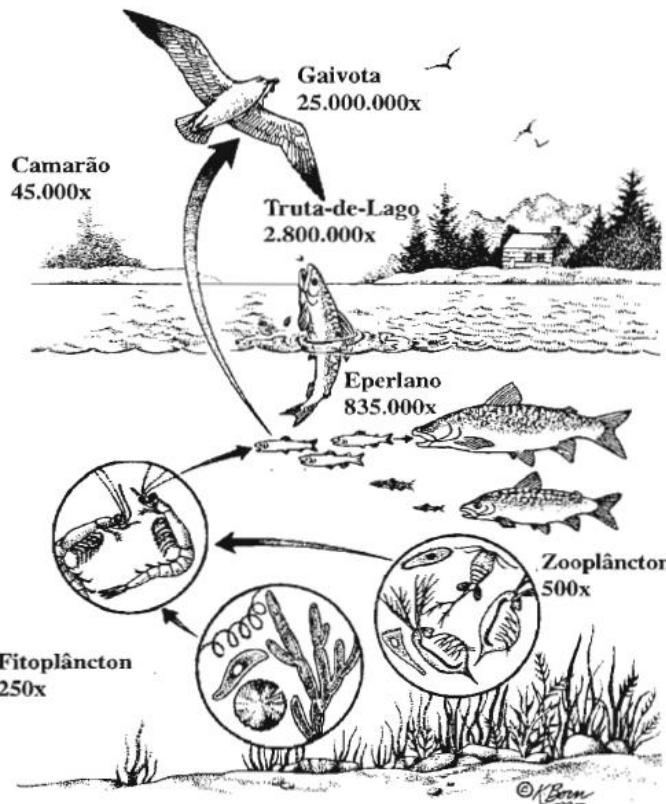
# Poluição global do mercúrio

## Circulação pelos Rios, Oceanos, Atmosfera

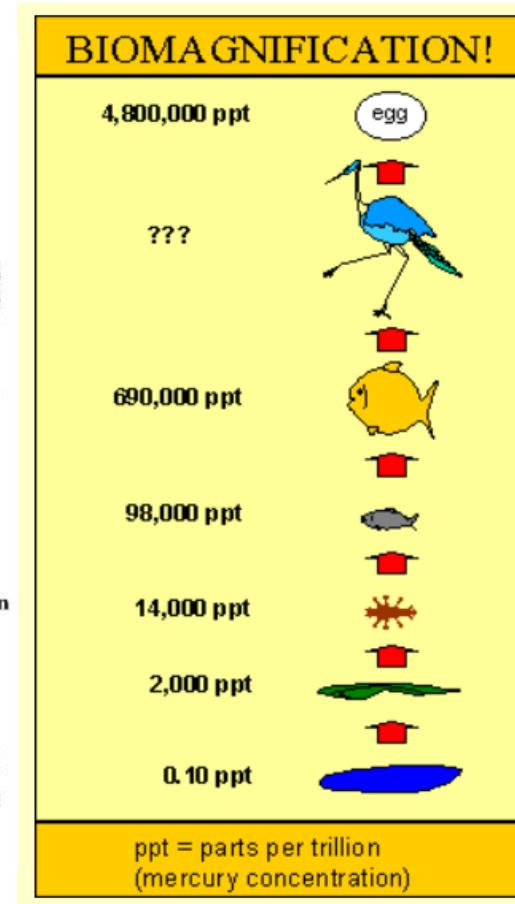


Conforme atualizado e publicado na Avaliação Global de Mercúrio em 2015, as concentrações totais de mercúrio atmosférico oriundo das atividades humanas aumentaram em cerca de 450% acima dos níveis naturais. O inventário de emissões antropogênicas de mercúrio no ar, aponta que 17 setores-chave ainda geravam 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.

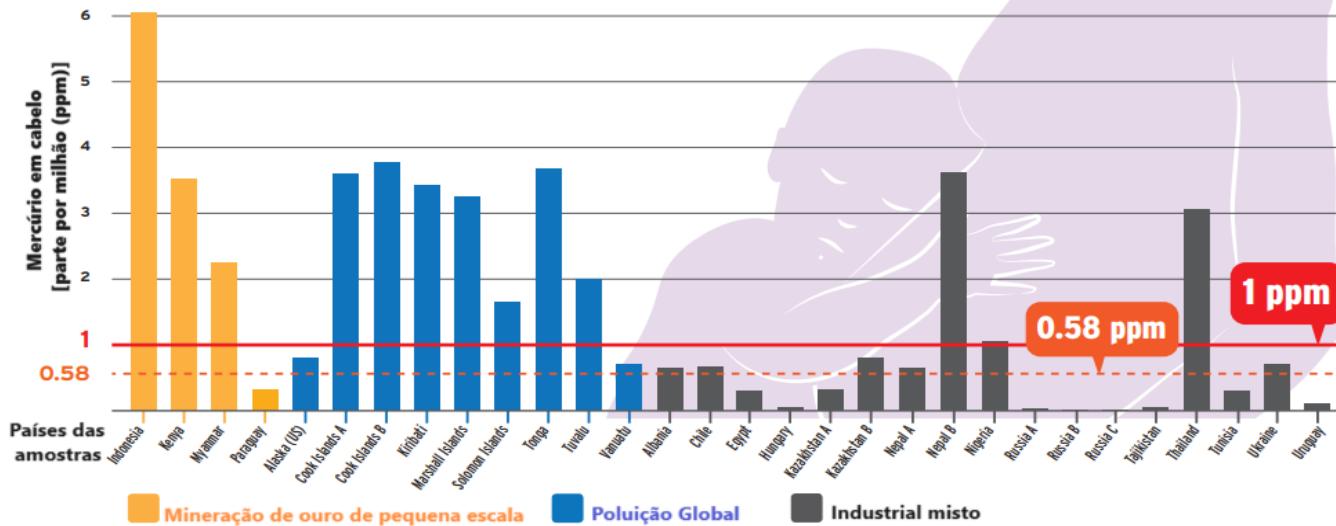
Fonte: U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, Center for Coastal Geology.

# Mercúrio em Cabelo

## RESULTADOS POR FONTE DE POLUIÇÃO POR MERCÚRIO

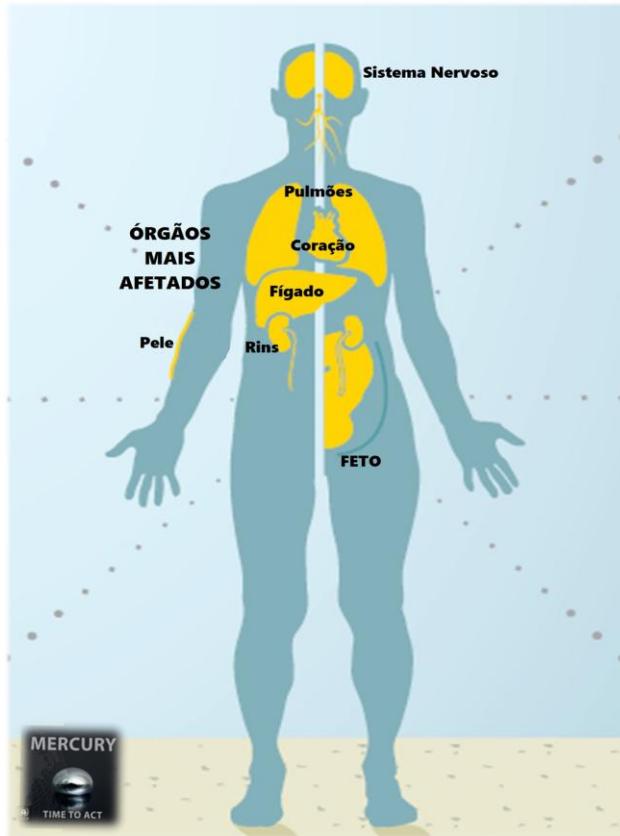
Níveis de mercúrio acima de **1 ppm** podem estar associados a danos cerebrais, perda de QI e danos renais e cardíacos. Os danos neurológicos fetais podem começar com níveis de mercúrio superiores a **0,58 ppm**.

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



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)

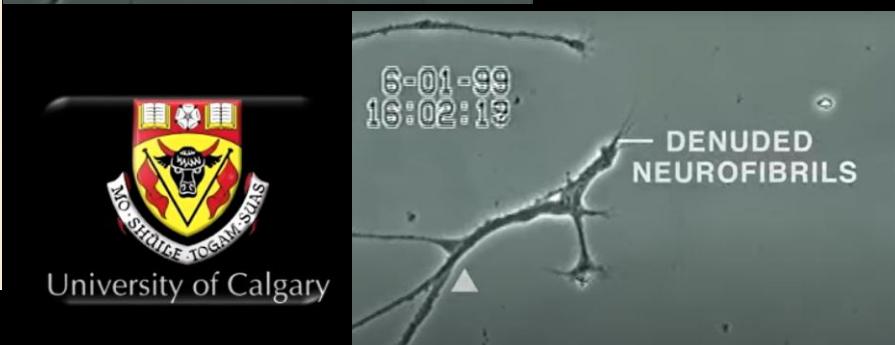
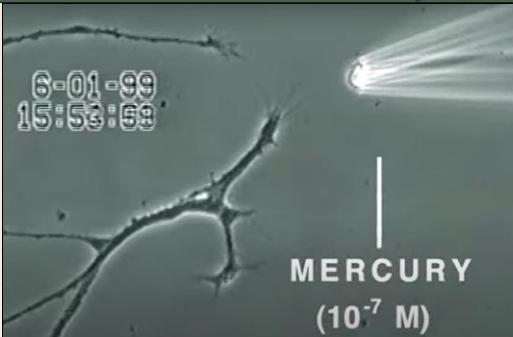
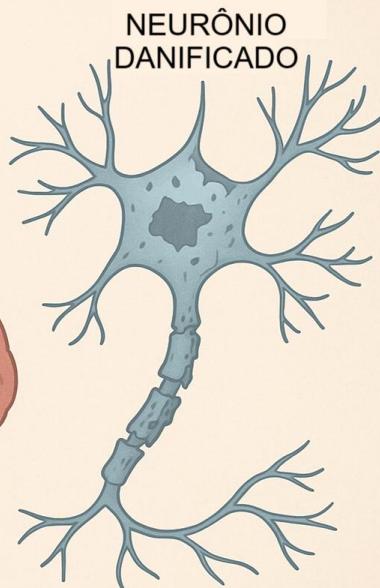
Doença de  
**PARKINSON**

Doença de  
**ALZHEIMER**

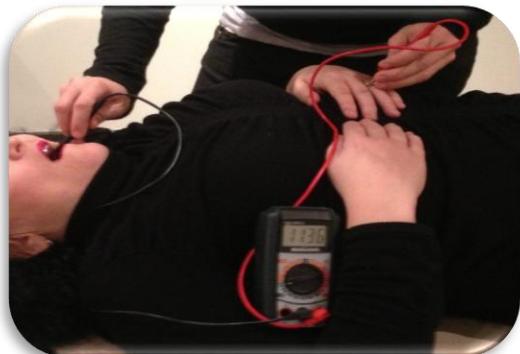
**TEA**  
Transtorno do Espectro Autista

**ELA**  
Esclerose Lateral Amiotrófica

**TDAH**  
Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade



# 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/>

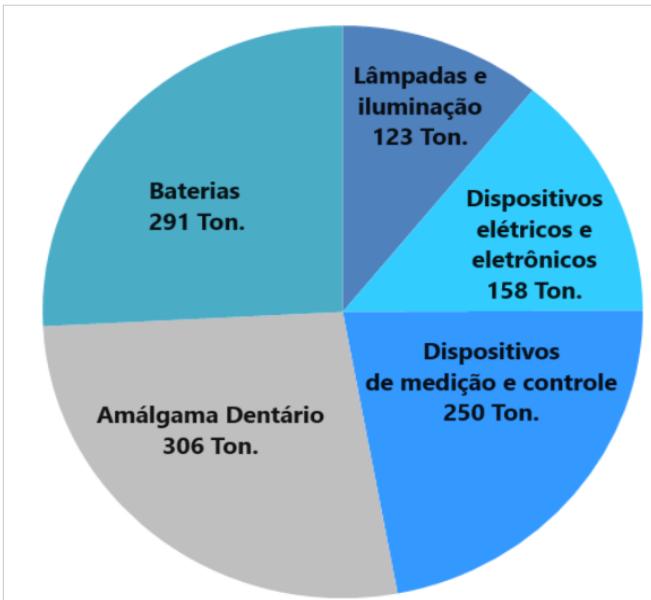
# O Amálgama de Mercúrio

## 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.



Média de toneladas de mercúrio consumidas em produtos a cada ano

# Oceanos com níveis elevados de mercúrio



UN  
environment  
programme



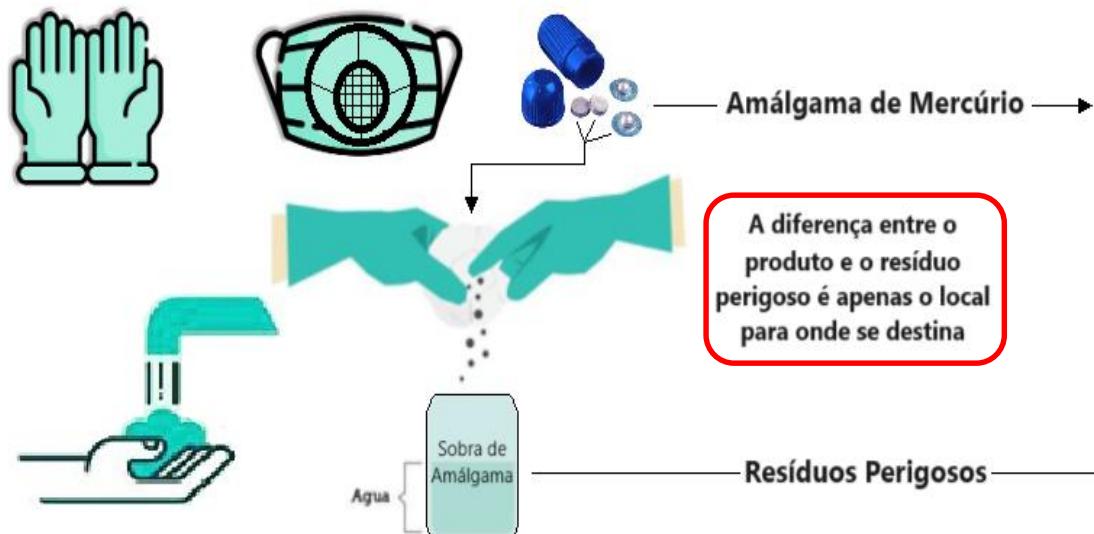
2021-2030 Década das Nações Unidas  
da Ciência Oceânica para o  
Desenvolvimento Sustentável

Escultura símbolo da Convenção de  
Minamata **"Pez-Peste"**  
Artista: Nicolas Garcia Uriburu



# Amálgama de Mercúrio ou Resíduo Perigoso

## Cuidados ao Manipular Amálgama de Mercúrio



## Destinação do Amálgama de Mercúrio



Fonte da Imagem:  
Clínica 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.