

Avaliação Inicial das Informações Disponíveis sobre Mercúrio para Auxiliar na Elaboração do Inventário Nacional de Emissões



Consultora: Ana Claudia Santiago de Vasconcellos

Objetivo do Trabalho

- Realizar uma avaliação inicial das fontes de informação existentes e dos dados disponíveis sobre:
 - Comércio de mercúrio e compostos mercuriais
 - Comércio e fabricação de produtos contendo mercúrio
 - Processos de fabricação que utilizam mercúrio
 - Fontes de emissão de mercúrio para o ambiente
 - Geração de resíduos contendo mercúrio
 - Estocagem interina ambientalmente adequada de mercúrio
 - Identificação de áreas contaminadas por mercúrio
- Dados Obtidos → Pesquisas na Internet (Bases de dados, relatórios, artigos científicos) & Comunicação Pessoal (funcionários de empresas / associações)
- Objetivo Final → INVENTÁRIO NACIONAL DE EMISSÕES MERCURIAIS
- Toolkit PNUMA para Quantificação das Liberações de Mercúrio

Objetivo do Trabalho

- O processo de identificação de possíveis fontes de informação e compilação das informações preliminares teve como base os seguintes artigos da Convenção de Minamata:
 - Fontes de Oferta de Mercúrio e Comércio (Artigo 3)
 - Produtos com Mercúrio Adicionado (Artigo 4 / Anexo A)
 - Processos de Fabricação nos quais Mercúrio ou Compostos Mercuriais são utilizados (Artigo 5 / Anexo B)
 - Emissões (Artigo 8)
 - Estocagem Interina Ambientalmente Saudável de Mercúrio, Desconsiderando Resíduos de Mercúrio (Artigo 10)
 - Resíduos de Mercúrio (Artigo 11)
 - Áreas Contaminadas (Artigo 12).

Resultados Obtidos

- Dados disponíveis
- Lacunas de Informação → Obstáculos para Elaboração do Inventário
- Estratégias para Preenchimento das Lacunas de Informação
- Fontes de Informação

Artigo 3 – Fontes de Oferta de Mercúrio & Comércio

- Dispõe sobre as diretrizes para comercialização de mercúrio e compostos mercuriais e sobre a presença de fontes de oferta de mercúrio
- Compostos mercuriais:
 - cloreto de mercúrio (I)
 - óxido de mercúrio (II)
 - sulfato de mercúrio (II)
 - nitrato de mercúrio
 - cinábrio
 - sulfeto de mercúrio

Artigo 3 – Fontes de Oferta de Mercúrio & Comércio

Resultados Obtidos

- Não há extração primária de mercúrio no Brasil
- Todo mercúrio utilizado é importado (Hg^0 e compostos mercuriais)
- Decreto nº 97.634/1989:
 - Regulamenta o comércio de mercúrio metálico no Brasil;
 - Registro obrigatório dos importadores, produtores e comerciantes como uma condição prévia para o desempenho das atividades
- Instrução Normativa IBAMA nº 08, de 8 de maio de 2015:
 - Traz especificações sobre o cadastramento e sobre a obrigação de notificação prévia para importação de mercúrio metálico
- [AliceWeb → Fonte de dados sobre o comércio de mercúrio](#)

Artigo 3 – Fontes de Oferta de Mercúrio & Comércio

Resultados Obtidos

Importação de Mercúrio Metálico pelo Brasil (2010 – 2016) (Kg)

Estado Importador	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Bahia	1.001	8.004	6.728	14.663	7.970	-	7.556
Pernambuco	-	-	5.003	6.900	10.006	-	-
Santa Catarina	15.526	7.832	12.938	8.626	863	3.450	3.485
Rio de Janeiro	1.166	876	1.382	5.003	10.352	-	5.740
São Paulo	8.611	-	997	960	960	-	1.336
Total	26.304	16.712	27.048	36.152	30.151	3.450	18.117



Artigo 3 – Fontes de Oferta de Mercúrio & Comércio

Resultados Obtidos

Importação de Mercúrio Metálico pelo Brasil, segundo Atividade Cadastrada pelo IBAMA (Kg)

Atividade	2014	2015
Produção de Cloro-soda	10.005	4.675,5
Revenda	0,0	3.450,0
Uso Odontológico	1.135,8	0,0
Fabricação de Lâmpadas	0,0	0,0
Fabricação de Equipamentos de Medição	0,0	0,0
Total (Segundo o IBAMA)	11.140,8	8.107,5
Segundo o AliceWeb	30.151	3.450

Artigo 3 – Fontes de Oferta de Mercúrio & Comércio

Resultados Obtidos

Importação de Compostos Mercuriais pelo Brasil (2010 – 2016) (Kg)

Compostos Mercuriais	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Óxidos de Mercúrio	1	0	1	5	18	7	12
Cloreto de Mercúrio (I)	0	0	2	35	0	52	0
Cloreto de Mercúrio (II)	200	0	227	136	366	326	91
Sulfato de Mercúrio (II)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
Nitrato de Mercúrio (II)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
Cinábrio	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
Sulfeto de Mercúrio	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
Total	1	0	230	176	384	385	103



Artigo 3 – Fontes de Oferta de Mercúrio & Comércio

Resultados Obtidos

Exportação de Mercúrio Metálico pelo Brasil (2010 – 2016) (Kg)

Ano	Quantidade de Hg	País Importador
2010	7	N.I
2011	0	-
2012	0	-
2013	2.415	Argentina
2014	0	-
2015	9.317	Argentina
2016	8.821	Argentina
Total	20.553	-



Artigo 3 – Fontes de Oferta de Mercúrio & Comércio

Resultados Obtidos

- Lacunas de Informação:
 - Não há registros da importação e/ou da exportação dos seguintes compostos: sulfato de mercúrio (II), nitrato de mercúrio, cinábrio e sulfeto de mercúrio.
 - A plataforma AliceWeb não disponibiliza informações a respeito dos setores responsáveis pelas importações (ex.: indústria química, fábrica de lâmpadas e etc).
- Sugere-se que o Ministério do Meio Ambiente entre em contato com IBAMA para ter acesso a informações mais detalhadas e atualizadas sobre os setores que importam mercúrio e seus compostos

- **Fontes de Informação:**
- Plataforma AliceWeb 2: <http://aliceweb.mdic.gov.br//index/home>
- Colaboradores (*stakeholders*): Funcionários do IBAMA
 - 1. Jacimara Guerra Machado (Diretoria de Qualidade Ambiental –DIQUA)
 - 2. Marisa Zerbetto (Coordenação Geral de Avaliação e Controle de Substâncias Químicas – CGASQ), telefone 61-3316-1310, e-mail marisa.zerbetto@ibama.gov.br
- Estudos Científicos:
 - UNEP CHEMICALS. Impacts of mercury on the environment.
<http://www.unep.org/gc/gc22/Document/UNEP-GC22-INF3.pdf>
 - Azevedo, F. A. D. (2003). Toxicologia do mercúrio. In *Toxicologia do mercúrio*. RIMA/INTERTOX.
 - UNEP, 2013. Global Mercury Assessment 2013: Sources, Emissions, Releases and Environmental Transport. UNEP Chemicals Branch, Geneva, Switzerland
 - UNEP, 2013a. Mercury Time to Act. UNEP Chemicals Branch, Geneva, Switzerland
- Legislação:
 - Decreto nº 97.634 / 1989: Dispõe sobre o controle da produção e da comercialização de substância que comporta risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

Artigo 4 – Produtos com Mercúrio Adicionado

- Dispõe sobre medidas para a proibição da fabricação, importação e exportação de produtos com mercúrio adicionado, listados no Anexo A / Parte I, com suas respectivas datas de “phase-out”.
- Além disso, este artigo estabelece medidas para **minimizar o uso de amálgamas dentárias que contenham mercúrio**, conforme trata o Anexo A / Parte II

- **PARTE I: PRODUTOS REFERIDOS NO ARTIGO 4, PARÁGRAFO 1**
- **Baterias**, exceto para baterias de óxido de prata com botões de zinco contendo menos de 2% de mercúrio e baterias de ar com botões de zinco contendo menos de 2% de mercúrio (Data para “phase-out” 2020).
- **Comutadores e Interruptores**, excetuando os de alta capacidade de precisão, os de ponte de perda de medição e interruptores de alta radiofrequência e relés de monitoramento e instrumentos de controle com o máximo teor de 20 mg por ponte, interruptor ou relé (Data para “phase-out” 2020).
- **Lâmpadas fluorescentes** compactas de menos de 30 watts contendo mais de 5 mg de mercúrio por bulbo de lâmpada (Data para “phase-out” 2020).
- **Lâmpadas fluorescentes** lineares: Fósforo Triband com menos de 60 watts contendo mais de 5 mg de mercúrio por lâmpada e Fósforo Halofosfato com menos de 40 watts contendo mais de 10 mg de mercúrio por lâmpada (Data para “phase-out” 2020).
- **Lâmpadas de vapor de mercúrio** de alta pressão (Data para “phase-out” 2020).
- Mercúrio em **lâmpadas fluorescentes** de cátodo frio e lâmpadas fluorescentes de eletrodo externo presentes em mostradores (displays): (a) tamanho curto (≤ 500 mm) contendo mais de 3,5mg por lâmpada, (b) tamanho médio (> 500 mm and $\leq 1\ 500$ mm) contendo mais de 5mg por lâmpada, (c) tamanho longo ($> 1\ 500$ mm) contendo mais de 13mg por lâmpada (Data para “phase-out” 2020).
- **Cosméticos** (contendo mais de 1 ppm de mercúrio), incluindo cremes para pele e não-excluindo cosméticos para área dos olhos que usam mercúrio como preservativo onde não há substituto disponíveis (Data para “phase-out” 2020).
- **Pesticidas**, biocidas e antissépticos de uso tópico (Data para “phase-out” 2020).
- Os seguintes equipamentos de medição não-eletrônicos, excetuando os instalados em larga-escala ou os usados para medição de alta precisão, onde não há alternativa livre de mercúrio disponível: **(a) barômetros; (b) higrômetros; (c) manômetros; (d) termômetros; (e) esfigmomômetros** (Data para “phase-out” 2020).
- **PARTE II: PRODUTOS REFERIDOS NO ARTIGO 4, PARÁGRAFO 3**
- **Amálgamas Dentárias** (Produto sujeito à redução do uso)

Artigo 4 – Produtos com Mercúrio Adicionado

Pilhas & Baterias

- O consumo anual de pilhas no Brasil está estimado em 1,2 bilhão de unidades, que equivale a 6 unidades de pilha por habitante/ano
- Em países mais desenvolvidos, como o Estados Unidos, o consumo anual por habitante está estimado em 10 a 15 unidades
- Dados sobre o comércio de pilhas → [AliceWeb](#)

Tipo de Pilha/Bateria	Concentração de Mercúrio	Referências
Óxido de Mercúrio	1,0 g Hg / unidade	320 g Hg/kg Galligan et al., 2003
Óxido de Prata e Ar-Zinco	5,0 mg Hg / unidade	2,4 – 12,4 g Hg/kg Floyd et al., 2002



Artigo 4 – Produtos com Mercúrio Adicionado Pilhas & Baterias / Resultados Obtidos

Importação de Pilhas e Baterias de Óxido de Mercúrio pelo Brasil (2010 – 2016)

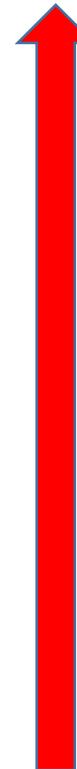
Ano	Unidades Importadas
2010	12
2011	03
2012	15
2013	04
2014	45
2015	10.144
2016	2.048



Artigo 4 – Produtos com Mercúrio Adicionado Pilhas & Baterias / Resultados Obtidos

Importação de Pilhas e Baterias de Óxido de Prata (2010 – 2016)

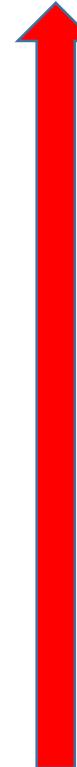
Ano	Unidades Importadas
2010	9.677.101
2011	16.981.487
2012	6.458.744
2013	8.047.050
2014	5.047.050
2015	5.813.461
2016	14.718.940



Artigo 4 – Produtos com Mercúrio Adicionado Pilhas & Baterias / Resultados Obtidos

Importação de Pilhas e Baterias de Ar-zinco pelo Brasil (2010 – 2016)

Ano	Unidades Importadas
2010	15.343.624
2011	29.441.467
2012	30.368.150
2013	36.190.964
2014	29.681.716
2015	23.073.746
2016	26.351.199



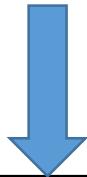
Artigo 4 – Produtos com Mercúrio Adicionado Pilhas & Baterias / Resultados Obtidos

- Lacunas de Informação:
 - Informações a respeito da concentração de mercúrio em pilhas e baterias
 - Informações sobre pilhas e baterias produzidas pelo Brasil
 - Informações sobre o consumo de pilhas e baterias pelo Brasil
- Estas informações deverão ser requeridas junto à Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) por meio de ofício emitido pelo Ministério do Meio Ambiente
- Os dados disponibilizados pelo IBAMA (2014 e 2015) não fazem referência à importação de mercúrio metálico para produção de pilhas e baterias

Artigo 4 – Produtos com Mercúrio Adicionado

Lâmpadas

- Existem vários tipos de lâmpadas no mercado, que podem ser divididas em dois grupos:
 - lâmpadas que contêm mercúrio, que são as lâmpadas fluorescentes (tubulares e compactas) e lâmpadas de descarga (mista, vapor de mercúrio e vapor de sódio)
 - lâmpadas que não contêm mercúrio (lâmpadas incandescentes e halogenadas)
- Dados sobre o comércio de lâmpadas → [AliceWeb](#)

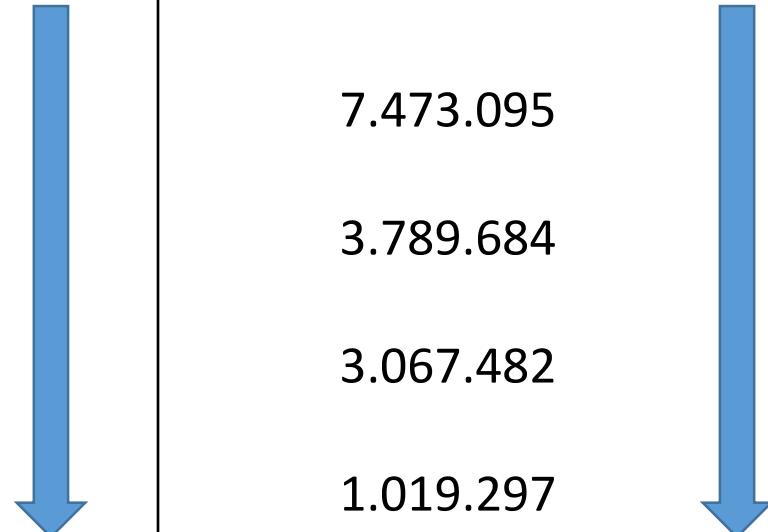


	Lâmpadas de Vapor de Mercúrio	Lâmpadas de Vapor de Sódio	Lâmpadas Fluorescentes
Concentração de Hg (mg / unid)	16 – 185	16 – 31	8 - 21

Artigo 4 – Produtos com Mercúrio Adicionado Lâmpadas / Resultados Obtidos

Importação e Exportação de Lâmpadas Fluorescentes pelo Brasil (2010 – 2016)

Ano	Unidades Importadas	Unidades Exportadas
2010	365.214.984	12.548.632
2011	288.491.636	7.473.095
2012	251.357.224	3.789.684
2013	384.895.076	3.067.482
2014	355.660.092	1.019.297
2015	232.862.031	1.076.703
2016	193.141.892	523.514



Artigo 4 – Produtos com Mercúrio Adicionado Lâmpadas / Resultados Obtidos

Importação e Exportação de Lâmpadas de Vapor de Mercúrio / Sódio (2010 – 2016)

Ano	Unidades Importadas	Unidades Exportadas
2010	8.915.760	1.443.649
2011	10.547.784	2.182.926
2012	5.536.743	1.259.609
2013	9.775.156	1.010.053
2014	7.328.195	999.874
2015	4.476.400	823.947
2016	5.109.967	332.754

Artigo 4 – Produtos com Mercúrio Adicionado Lâmpadas / Resultados Obtidos

- Lacunas de Informação:
 - Informações a respeito da concentração de mercúrio nestas lâmpadas
 - Informações sobre a produção de lâmpadas pelo Brasil
 - Informações sobre o descarte de lâmpadas
- Estas informações deverão ser requeridas junto à Associação Brasileira da Indústria de Iluminação (ABILUX) e à Associação Brasileira de Fabricantes e/ou Importadores de Produtos de Iluminação (ABILUMI) por meio de ofício emitido pelo Ministério do Meio Ambiente.
- Os dados disponibilizados pelo IBAMA (2014 e 2015) revelam que não houve importação de mercúrio metálico para fabricação de lâmpadas.

Artigo 4 – Produtos com Mercúrio Adicionado

Equipamentos de Medição

- Há muitos anos o mercúrio metálico faz parte da fabricação de uma série de instrumentos de medição, devido às suas propriedades físico-químicas
- Equipamentos como termômetros, manômetros, barômetros e esfigmomamômetros possuem mercúrio em quantidades significativas e, por isso o descarte inadequado destes produtos pode representar uma fonte importante de emissão de mercúrio
- Dados sobre o comércio de equipamentos de medição → [AliceWeb](#)
 - [Termômetros](#)
 - [Manômetros](#)

Artigo 4 – Produtos com Mercúrio Adicionado

Equipamentos de Medição / Resultados Obtidos

Importação de Termômetros Clínicos (de líquido e leitura direta) (2010 – 2016)

Ano	Unidades Importadas
2010	3.500.736
2011	4.030.046
2012	4.920.105
2013	5.487.182
2014	2.432.511
2015	1.783.363
2016	2.494.523
Total	24.648.466



Artigo 4 – Produtos com Mercúrio Adicionado

Equipamentos de Medição / Resultados Obtidos

Exportação de Termômetros Clínicos (de Líquido e Leitura Direta) pelo Brasil (2010 – 2016)

Ano	Unidades Exportadas
2010	3.002
2011	17.091
2012	16.491
2013	5.336
2014	4.017
2015	302
2016	12.108
Total	58.347



Artigo 4 – Produtos com Mercúrio Adicionado

Equipamentos de Medição / Resultados Obtidos

Importação de Manômetros pelo Brasil (2010 – 2016)

Ano	Unidades Importadas
2010	1.994.552
2011	2.476.694
2012	1.950.746
2013	2.388.043
2014	2.462.976
2015	3.240.161
2016	1.919.905
Total	16.433.077



Artigo 4 – Produtos com Mercúrio Adicionado

Equipamentos de Medição / Resultados Obtidos

Exportação de Manômetros pelo Brasil (2010 – 2016)

Ano	Unidades Exportadas	
2010	2.607.194	
2011	3.111.965	
2012	2.453.037.	
2013	2.317.419	
2014	2.185.499	
2015	2.361.670	
2016	1.636.025	
Total	16.672.809	



Artigo 4 – Produtos com Mercúrio Adicionado

Equipamentos de Medição / Resultados Obtidos

- Lacunas de Informação:
 - Descrição dos equipamentos de medição não especifica que o mercúrio é o líquido de preenchimento
 - Não há informações sobre o comércio dos outros equipamentos de medição listados na Convenção
 - Não há informações sobre a produção destes equipamentos pelo Brasil
 - Não há informações sobre o consumo e descarte destes equipamentos
- Sugere-se que informações mais detalhadas e atualizadas sejam requeridas ao IBAMA
- Os dados disponibilizados pelo IBAMA (2014 e 2015) revelam que não foram importados volumes de mercúrio metálico para fabricação de equipamentos de medição

Artigo 4 – Produtos com Mercúrio Adicionado Agrotóxicos

- O MAPA formulou portarias voltadas especificamente para a restrição e controle do uso de mercúrio em agrotóxicos.
- A Portaria MAPA nº 02/1975 estabelece a proibição do uso dos compostos mercuriais orgânicos: metilmercúrio, etilmercúrio e compostos de alquilmercúrio.
- Esta portaria foi, posteriormente, revogada e substituída pela **Portaria MAPA nº 06/1980 que proíbe o registro de fungicidas contendo mercúrio**. Assim, fica proibida a fabricação, a comercialização e o uso de fungicidas contendo mercúrio e seus compostos como componente ativo.
- A Portaria MAPA nº 10/1971, de 11/10/1971, estabelece que compostos organomercuriais são tolerados exclusivamente para tratamento de sementes e outras partes de vegetais destinadas ao plantio, **proibindo o seu emprego direto sobre as respectivas culturas**. Porém, essa portaria não estabelece os níveis máximos a serem permitidos.

Artigo 4 – Produtos com Mercúrio Adicionado Cosméticos

- A Resolução ANVISA nº 48 de 2006 proíbe o uso de produtos cosméticos contendo mercúrio e compostos mercuriais, exceto em casos especiais.

Artigo 4 – Produtos com Mercúrio Adicionado Amálgamas Dentárias / Resultados Obtidos

- O IBAMA, na competência de órgão regulador das importações de mercúrio, indica a produção de amálgamas dentárias como o **segundo setor que mais utiliza mercúrio no país**.
- Segundo dados disponibilizados pelo IBAMA:
 - 2014 → 897 Kg
 - 2015 → 820 Kg
- Lacunas de Informação:
 - Informações atualizadas sobre a importação de mercúrio metálico para produção de amálgamas dentárias
 - Informações sobre o descarte dos resíduos produzidos em consultórios odontológicos

- **Fontes de Informação:**
- Plataforma AliceWeb 2: <http://aliceweb.mdic.gov.br//index/home>
- Colaboradores (*stakeholders*): Funcionários do Departamento de Sustentabilidade da ABINEE
 - 1. Ademir Brescansin (Gerente), telefone 11-2175-0015, e-mail ademir@abinee.org.br
 - 2. Henrique Mendes (Analista), telefone 11-2175-0059, e-mail henrique@abinee.org.br
- Estudos Científicos:
 - Afonso, J. C., Barandas, A. P. M. G., da Silva, G. A. P., & da Fonseca, S. G. (2003). Processamento da pasta eletrolítica de pilhas usadas. *Química Nova*, 26(4), 573-577.
 - Mantuano, D. P., ESPINOSA, D., WOLFF, E., MANSUR, M., & SCHWABE, W. (2011). Pilhas e baterias portáteis: legislação, processos de reciclagem e perspectivas. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, 21, 1-13.
 - Floyd, P., & Tarkowski, B. (2002). Risks to health and the environment related to the use of mercury products. *Final Report prepared for The European Commission, DG Enterprise by Risk & Policy Analysts Limited. 9 August 2002.*
 - Galligan, et al. An Investigation of Alternatives to Mercury Containing Products January 22, 2003. Prepared for The Maine Department of Environmental Protection

- Relatórios de Produção da ABILUX (Associação Brasileira da Indústria de Iluminação): <http://www.abilux.com.br/portal>
- Colaboradores (*stakeholders*): Funcionário da ABILUX
- 1. Isac Roinzenblatt (Diretor Técnico), telefone 11-3251-2744, e-mail abilux@abilux.com.br
- Estudos Científicos:
- Júnior, W. A. D., & Windmöller, C. C. (2008). A questão do mercúrio em lâmpadas fluorescentes. *Revista Química Nova na Escola*, (28).
- Mombach, V. L., Riella, H. G., & Kuhnen, N. C. (2008). O estado da arte na reciclagem de lâmpadas fluorescentes no Brasil: parte 1. *Revista Acta Ambiental Catarinense*, 5(1/2), 43-53.
- Mourão, R. F., & Seo, E. S. M. (2012). Logística reversa de lâmpadas fluorescentes. *InterfacEHS Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 7(3), 94-112.
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA). Fluorescent and other Mercury-Containing Lamps and the Environment Mercury Use Environmental Benefits Disposal Requirements March 2005.
- Raposo, C. Contaminação ambiental provocada pelo descarte não controlado de lâmpadas de mercúrio no Brasil, 2001. Tese (Doutorado em geologia). UFOP, 2001

- Colaboradores (*stakeholders*): Empresas que comercializam equipamentos de medição para uso clínico

- Rivaterm, telefone 11-5032-0043
- Incoterm, telefone 51-3245-7100
- Accumed Glicomed, telefone 21-2126-1600

Artigo 5 - Processos de Fabricação nos quais Mercúrio ou Compostos Mercuriais são Utilizados

- Dispõe sobre diretrizes para o banimento do uso de mercúrio e compostos mercuriais em processos de fabricação listados no Anexo B / Parte I, com suas respectivas datas de “phase-out”. Além disso, este artigo estabelece medidas para reduzir o uso de mercúrio nos processos de fabricação listados no Anexo B / Parte II.
- PARTE I – PROCESSOS REFERIDOS NO ARTIGO 5, PARÁGRAFO 2
 - Produção de Cloro-soda (Data para “phase-out” 2025) ←
 - Produção de Acetaldeído (Data para “phase-out” 2018)
- PARTE II – PROCESSOS REFERIDOS NO ARTIGO 5, PARÁGRAFO 3
 - Produção de Monômero de Cloreto de Vinila (Sujeito à redução do uso)
 - Produção de Metilato de Sódio (Sujeito à redução do uso)
 - Produção de Poliuretano (Sujeito à redução do uso)

Artigo 5 - Processos de Fabricação

Produção de Cloro-Soda

- Principais tecnologias industriais:
 - células de mercúrio
 - células de diafragma
 - células de membrana
- A tecnologia mais utilizada pelo setor em 2014 foi a de diafragma (62% da capacidade instalada), seguida pela tecnologia de membrana (24% da capacidade instalada) e, por último, mercúrio (14% da capacidade instalada) (ABICLOR, 2014)
- Perdas de mercúrio para o ambiente estimadas em 1,3 g de mercúrio por tonelada de cloro produzida

Artigo 5 - Processos de Fabricação

Produção de Cloro-Soda / Resultados Obtidos

Produção de Cloro no Brasil (ABICLOR) (DNPM, 2014)

Empresa	Localização	Produção de Cloro (t)
Braskem	BA	70.310
Katrium	RJ	14.000
Produquímica Igarassú	PE	29.890
Unipar Carbocloro	SP	107.100
TOTAL		221.300

Artigo 5 - Processos de Fabricação

Produção de Cloro-Soda / Resultados Obtidos

- Lacunas de Informação:
 - Informações sobre os volumes de mercúrio metálico importados
 - Informações sobre as perdas de mercúrio atribuídas ao processo de produção
 - Informações sobre o uso de tecnologias que minimizem as perdas de mercúrio para o meio ambiente.
- Tais informações serão solicitadas à ABICLOR por meio de ofício emitido pelo Ministério do Meio Ambiente. A ausência deste tipo de informação representa um obstáculo para a elaboração de um inventário de emissões mercuriais a partir do uso do Toolkit PNUMA.
- Segundo o IBAMA:
 - 2014 → 10.005 Kg
 - 2015 → 4.675,5 Kg

- **Fontes de Informação:**
- **Estudos Científicos:**
- Pirrone, N., Cinnirella, S., Feng, X., Finkelman, R. B., Friedli, H. R., Leaner, J., ... & Telmer, K. (2010). Global mercury emissions to the atmosphere from anthropogenic and natural sources. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 10(13), 5951-5964.
- **Relatórios de Produção:**
- **Relatórios Anuais da ABICLOR;**
- O setor de soda-cloro no Brasil e no Mundo. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 29, p. 279-320, 2009.
- Plataforma Brazilian Chemicals (ABIQUIM):
http://canais.abiquim.org.br/braz_new/
- Legislação: Lei nº 9.976 / 2000: Dispõe sobre a produção de cloro
- **Colaboradores (*stakeholders*):** Funcionários da ABICLOR

- Plataforma Brazilian Chemicals: http://canais.abiquim.org.br/braz_new/
- Colaboradores (*stakeholders*): Funcionários da Cloroetil (Mogi Mirim – SP), telefone 19-3814-2230, e-mail cloroetil@cloroetil.com.br
- Colaboradores (*stakeholders*): Empresas produtoras de monômero de cloreto de vinila.
- 1. Braskem (São Paulo – SP), telefone 11-3576-9000
- 2. Solvay Indupa (São Paulo – SP), telefone 11-3708-5249
- Colaboradores (*stakeholders*): Empresas produtoras de Metilato de Sódio
- 1. BASF (São Paulo – SP), telefone 11-2039-2273
- 2. SERVATIS (Resende – RJ), telefone 24-3358-1000
- 3. DUPONT (Barueri – SP), telefone 11-4166-8122
- Colaboradores (*stakeholders*):
- 1. BASF POLIURETANOS (Mauá – SP), telefone 11-4542-7200, e-mail basfpu@basf.com
- 2. DELMAC (Guarulhos – SP), telefone 11-2412-6799, e-mail delmac@delmac.com.br
- 3. EASTMAN (DIVISÃO SCANDIFLEX) (Mauá – SP), telefone 11-4512-9700, e-mail scandiflex@scandiflex.com.br

Artigo 8 - Emissões

- Dispõe sobre diretrizes para o controle e, quando possível, para a redução das emissões de mercúrio para a atmosfera provenientes das seguintes fontes:
 - Plantas de produção de energia a carvão
 - Caldeiras industriais a carvão
 - Instalações para processos de torrefação e fundição utilizados na produção de metais não-ferrosos (chumbo, zinco, cobre e ouro industrial)
 - Instalações para incineração de resíduos
 - Produção de cimento clínquer.

Artigo 8 – Emissões

Plantas de Produção de Energia a Carvão

- As reservas brasileiras são compostas pelo carvão dos tipos linhito e sub-betuminoso
- As maiores jazidas situam-se nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina e as menores, no Paraná e em São Paulo.
- 13 unidades com concessão ou autorização válidas
- Das 13 unidades em operação:
 - 5 unidades utilizam carvão mineral importado (nordeste)
 - 8 unidades utilizam carvão mineral nacional (sul)

Artigo 8 – Emissões

Plantas de Produção de Energia a Carvão

- Segundo Pirrone et al. (2010), o carvão mineral brasileiro apresenta concentrações de mercúrio que variam de 0,041 a 0,778 g por tonelada de carvão.
- Além disso, este mesmo autor indica que o fator de emissão de mercúrio atribuído a combustão de carvão mineral em usinas geradoras de energia apresenta faixa de 0,04 a 0,3 g/t.

Artigo 8 – Emissões

Plantas de Produção de Energia a Carvão / Resultados Obtidos

Consumo de Carvão Mineral em Termelétricas (2011 – 2014) (DNPM, 2015)

	2011	2012	2013	2014
Carvão Mineral para Uso Energético (t)	6.846.284	7.435.961	8.184.773	8.825.959



Artigo 8 – Emissões

Plantas de Produção de Energia a Carvão / Resultados Obtidos

Consumo de Carvão Mineral (em toneladas) e Estimativa da Emissão de Mercúrio (Kg)

Empresa	2012	2013	2014	2015
Tractebel Energia	3.032.552 (124,33)	3.671.283 (150,52)	3.292.797 (135)	3.252.723 (133,36)
Copel Geração e Transmissão S.A	78.473 (3,21)	78.078 (3,20)	73.770 (3,02)	87.152 (3,57)



Artigo 8 – Emissões

Plantas de Produção de Energia a Carvão / Resultados Obtidos

- Lacunas de Informação:
 - Informações sobre a emissão de mercúrio que é atribuída a queima de carvão mineral
 - Informações sobre o uso de tecnologias que redução a emissão mercurial
- Informações mais detalhadas, deverão ser requeridas junto à ANEEL e à ABRAGET (Associação Brasileira de Geradoras Termelétricas) por meio de ofício emitido pelo Ministério do Meio Ambiente.

- **Fontes de Informação:**
- Atlas da Energia Elétrica do Brasil, ANEEL, 2008
- Plano Nacional de Energia 2030, Ministério de Minas e Energia e Empresa de Pesquisa Energética, 2007
- **Estudos Científicos:**
- Juliana M. Silva, Fernanda N. Costa, Anne H. Fostier. Direct Determination of Total Mercury in Mineral Coal Samples. XXIII Congresso de Iniciação Científica da UNICAMP. 2015.
- Pires, M.; Fiedler, H.; Teixeira, E. C., Distribuição geoquímica de elementos traço no carvão: modelamento e aspectos ambientais. In: E. C. Teixeira & M. Pires (Eds.) Carvão e Meio Ambiente. FEPAM/PUCRS/UFSC, 2002, 450p.
- Yudovich, Y. E., & Ketrus, M. P. (2005). Mercury in coal: A review: Part 1. Geochemistry. *International Journal of Coal Geology*, 62(3), 107-134.
- Pirrone, N., Cinnirella, S., Feng, X., Finkelman, R. B., Friedli, H. R., Leaner, J., ... & Telmer, K. (2010). Global mercury emissions to the atmosphere from anthropogenic and natural sources. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 10(13), 5951-5964.
- Colaboradores (*stakeholders*): Funcionário do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM)
- Luís Paulo de Oliveira Araújo, telefone 41-3335-3970, e-mail luis.araujo@dnpm.gov.br
- Colaboradores (*stakeholders*): Funcionários da ANEEL e da ABRAGET
- **Relatórios de Produção:**
- Relatório de Gestão da Eletrobrás 2015
- Relatórios de Sustentabilidade da Engie Tractebel Energia (2015, 2014, 2013, 2012, 2011)
- Relatórios da EDP Energias do Brasil S.A (2015, 2014)
- Relatórios da COPEL Geração e Transmissão S.A (2015, 2014, 2013)

Artigo 8 – Emissões Produção de Metais Não-ferrosos

- O mercúrio aparece como uma impureza de minérios de cobre, zinco, chumbo e níquel, bem como em minérios de ouro.
- Os processos de fundição para a obtenção desses metais são conhecidos por serem grandes fontes de emissão de mercúrio para a atmosfera, especialmente, em países em desenvolvimento
- Dados de Produção de Metais Não-ferrosos → **DNPM**

Artigo 8 – Emissões

Produção de Metais Não-ferrosos

Fatores de Emissão para a Produção de Metais Não-ferroso (Pirrone et al., 2010)

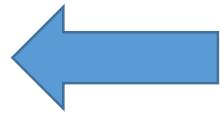
Fonte Emissora de Mercúrio	Unidade	Fator de Emissão
Fundição de Cobre	g/t	5,0 – 6,0
Fundição de Chumbo	g/t	3,0
Fundição de Zinco	g/t	7,5 – 8,0
Produção de Ouro	g/g	0,5

Artigo 8 – Emissões

Produção de Metais Não-ferrosos

**Produção de Chumbo pelo Brasil (toneladas)
(DNPM, 2015)**

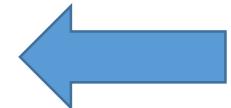
	2011	2012	2013	2014
Concentrado	15.100	16.953	19.468	19.831
Metal Primário	-	-	-	-
Metal Secundário	138.537	165.397	151.964	160.393



Artigo 8 – Emissões Produção de Metais Não-ferrosos

Produção de Zinco pelo Brasil (toneladas) (DNPM, 2015)

	2011	2012	2013	2014
Minério	2.302.760	2.392.366	2.368.505	2.384.977
Concentrado	197.840	164.258	152.147	169.766
Metal Primário	284.770	246.526	242.000	246.120
Metal Secundário	-	-	-	-

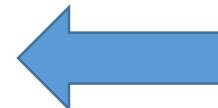


Artigo 8 – Emissões

Produção de Metais Não-ferrosos

Produção de Cobre pelo Brasil (toneladas) (DNPM, 2015)

	2011	2012	2013	2014
Concentrado	213.760	223.141	270.979	301.197
Metal Primário	222.550	186.000	234.150	213.085
Metal Secundário	22.800	24.700	27.800	23.600



Artigo 8 – Emissões

Produção de Metais Não-ferrosos

Produção de Ouro pelo Brasil (Kg) (DNPM, 2015)

	2011	2012	2013	2014
Total	65.209	66.773	79.563	81.038
Minas (Empresas)	56.969	56.670	67.964	71.129
Garimpos	8.240	10.103	11.609	9.909

Artigo 8 – Emissões

Produção de Metais Não-ferrosos

- Lacunas de Informação:
 - Informações sobre a presença de mercúrio nestes minérios.
 - Empresas responsáveis pela produção de metais-ferrosos no Brasil, assim como não foi possível localizar os dados de produção destas.
- Tais informações deverão ser solicitadas junto ao DNPM por meio de ofício emitido pelo Ministério do Meio Ambiente.

- **Fontes de Informação:**
- Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), <http://www.ibram.org.br/>, telefone 61-3364-7272, e-mail ibram@ibram.org.br
- Estudos Científicos
- Pirrone, N., Cinnirella, S., Feng, X., Finkelman, R. B., Friedli, H. R., Leaner, J., ... & Telmer, K. (2010). Global mercury emissions to the atmosphere from anthropogenic and natural sources. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 10(13), 5951-5964.
- Telmer, K. H., & Veiga, M. M. (2009). World emissions of mercury from artisanal and small scale gold mining. In *Mercury fate and transport in the global atmosphere* (pp. 131-172). Springer US.
- UNEP: Global Mercury Assessment, Tech. rep., UNEP, Geneva, Switzerland, www.chem.unep.ch/MERCURY/, 2002.
- Pirrone, N., Munthe, J., Barregard, L., Ehrlich, H., Petersen, ° G., Fernandez, R., Hansen, J., Grandjean, P., Horvat, M., Steinnes, E., Ahrens, R., Pacyna, J., Borowiak, A., Boffetta, P., and Wichmann-Fiebig, M.: Ambient Air Pollution by Mercury (Hg) - Position Paper, Tech. rep., European Commision, Bruxelles, europa.eu.int/comm/environment/air/background.htm#mercury, 2001.
- Pirrone, N., Keeler, G. J., and Nriagu, J. O.: Regional differences in worldwide emissions of mercury to the atmosphere, *Atmos. Environ.*, 30, 2981–2987, 1996.
- Colaboradores (*stakeholders*): Funcionários do Departamento Nacional de Produção Mineral
 - 1. Juliana Ayres Teixeira (chumbo), telefone 71-3444-5554, e-mail juliana.teixeira@dnpm.gov.br
 - 2. Carlos Augusto Neves (zinc), telefone 61-3312-6889, e-mail carlos.neves@dnpm.gov.br
 - 3. José Ademário Santos Ribeiro (cobre), telefone 71-3444-5500, e-mail jose.ribeiro@dnpm.gov.br
 - 4. Mathias Heider (ouro), telefone 61-3312-6839, e-mail mathias.heider@dnpm.gov.br

Artigo 8 – Emissões

Produção de Cimento Clínquer

- O mercúrio emitido durante o processo de fabricação do cimento é proveniente das matérias-primas e combustíveis utilizados e está disponível em baixas concentrações.
- As altas temperaturas necessárias para a produção do cimento clínquer volatilizam praticamente todo o mercúrio presente na matéria-prima e no carvão usado como combustível.
- O vapor de mercúrio produzido deixa o sistema do forno com os gases de exaustão.
- Segundo Pirrone et al. (2010), a produção de cimento emite para a atmosfera de **0,065 a 0,1 gramas de mercúrio por tonelada de cimento produzida**.
- Existem hoje no Brasil 22 grupos industriais produtores de cimento, que juntos mantêm em operação 95 cimenteiras instaladas em diversas partes do país

Artigo 8 – Emissões

Produção de Cimento Clínquer / Resultados Obtidos

Produção de cimento pelo Brasil (Kg) (DNPM, 2015)

	2011	2012	2013	2014	
Produção	64.093	69.323	69.975	71.000	
Importação	2.813	3.016	2.570	2.911	
Exportação	134	104	146	183	
Consumo Aparente	66.772	72.235	72.399	73.728	

Artigo 8 – Emissões

Produção de Cimento Clínquer

- Emissão Mercurial segundo cimenteiras:
- Votorantim Cimentos (2014):
 - Capacidade de produção instalada em 2014 foi igual a 54,5 milhões de toneladas de cimento (emissão mercurial igual a 8 mg/t).
- Intercement (2014):
 - Intercement declarou uma produção de 30 milhões de toneladas para o mesmo período (emissão mercurial igual a 5 mg/t).

Artigo 8 – Emissões Produção de Cimento Clínquer

- Lacunas de Informação:
 - Informações sobre a emissão de mercúrio atribuída produção de cimento.
 - Informações sobre o uso de tecnologias para redução da emissão mercurial.
- Informações mais detalhadas, deverão ser requeridas junto à Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) por meio de ofício emitido pelo Ministério do Meio Ambiente.

- **Fontes de Informação:**
- Cimento.Org: <http://cimento.org/cimento-no-brasil/>, telefone 61-4042-3399
- Sindicato Nacional da Indústria do Cimento: <http://www.snic.org.br/>, telefone (21) 2531-1314, 3553-1266
- Relatório do DNPM, Sumário de Produção Mineral
- Estudos Científicos
- Pirrone, N., Cinnirella, S., Feng, X., Finkelman, R. B., Friedli, H. R., Leaner, J., ... & Telmer, K. (2010). Global mercury emissions to the atmosphere from anthropogenic and natural sources. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 10(13), 5951-5964.
- Pacyna, E. G., Pacyna, J. M., Steenhuisen, F., & Wilson, S. (2006). Global anthropogenic mercury emission inventory for 2000. *Atmospheric environment*, 40(22), 4048-4063.
- Wilson, S. J., Steenhuisen, F., Pacyna, J. M., & Pacyna, E. G. (2006). Mapping the spatial distribution of global anthropogenic mercury atmospheric emission inventories. *Atmospheric Environment*, 40(24), 4621-4632.

Artigo 8 – Emissões

Caldeiras Industriais a Carvão / Resultados Obtidos

- Segundo Pirrone et al. (2010), o carvão mineral brasileiro apresenta concentrações de mercúrio que variam de 0,041 a 0,778 g/Mg.
- Esta concentração é comumente detectada em carvões do tipo linhito e sub-betuminoso.

Consumo de Carvão Mineral em Indústrias (DNPM, 2015)

	2011	2012	2013	2014	
Carvão Mineral para Uso Industrial (t)	136.072	159.187	181.800	124.439	

Artigo 8 – Emissões

Caldeiras Industriais a Carvão / Resultados Obtidos

- Lacunas de Informação:
 - Informações a respeito da emissão mercurial a partir da queima de carvão mineral em caldeiras industriais
 - Registros sobre o uso de tecnologias para redução da emissão atmosférica de mercúrio. A ausência destas informações constitui um obstáculo para elaboração de um inventário nacional de emissões mercuriais.
 - Dados sobre as indústrias que utilizam carvão mineral em caldeiras
 - Volume do carvão mineral utilizados em indústrias para esta finalidade.
- Tais informações deverão ser requeridas junto ao DNPM por meio de ofício emitido pelo Ministério do Meio Ambiente

- **Fontes de Informação:**
- Estudos Científicos:
- Juliana M. Silva, Fernanda N. Costa, Anne H. Fostier. Direct Determination of Total Mercury in Mineral Coal Samples. XXIII Congresso de Iniciação Científica da UNICAMP. 2015.
- Pires, M.; Fiedler, H.; Teixeira, E. C., Distribuição geoquímica de elementos traço no carvão: modelamento e aspectos ambientais. In: E. C. Teixeira & M. Pires (Eds.) Carvão e Meio Ambiente. FEPAM/PUCRS/UFSC, 2002, 450p.
- Yudovich, Y. E., & Ketrus, M. P. (2005). Mercury in coal: A review: Part 1. Geochemistry. *International Journal of Coal Geology*, 62(3), 107-134.
- Pirrone, N., Cinnirella, S., Feng, X., Finkelman, R. B., Friedli, H. R., Leaner, J., ... & Telmer, K. (2010). Global mercury emissions to the atmosphere from anthropogenic and natural sources. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 10(13), 5951-5964.
- Colaboradores (*stakeholders*): Responsável pela Produção de Carvão Mineral no DNPM
- Luís Paulo de Oliveira Araújo – telefone 41-3335-3970 – e-mail luis.araujo@dnpm.gov.br

Artigo 8 – Emissões Incinação de Resíduos

- Em 2013, a produção de resíduos sólidos no Brasil foi estimada em **28,8 milhões de toneladas**.
- Apesar do volume gerado no país, a incineração de resíduos sólidos ainda é uma alternativa pouco utilizada no Brasil para tratamento final de resíduos
- Devido ao descarte inadequado em resíduos sólidos urbanos de materiais como **pilhas, baterias, termômetros e lâmpadas fluorescentes**, a incineração de resíduos pode ser uma fonte emissora de mercúrio para o ambiente importante.

Artigo 8 – Emissões

Incineração de Resíduos / Resultados Obtidos

- Segundo Pirrone et al. (2010):
 - Fator de emissão mercurial associado à incineração de resíduos é **1,0 g de mercúrio por tonelada de resíduo**.
- No total, existem hoje no Brasil **23 empresas** desta categoria que se localizam em cidades de todas as regiões do Brasil, porém com maior concentração nas regiões nordeste e sudeste.
- De acordo com a ABETRE, a tratamento de resíduos sólidos por incineração tem crescido no país de forma gradual, atingindo em 2008 o volume de 75.000 toneladas de resíduos incinerados.

Artigo 8 – Emissões

Incineração de Resíduos

- Lacunas de Informação:
 - Informações sobre a concentração média de mercúrio nos resíduos
 - Informações sobre a utilização de tecnologias capazes de reduzir a emissão de gases tóxicos. O uso de tais tecnologias reduz a emissão atmosférica do mercúrio e por isso, afeta os cálculos utilizados para elaboração do inventário nacional de emissões mercuriais.
 - Informações sobre a capacidade de operação da empresa incineradora, uma vez que é comum que a empresa não disponibilize alguns dados considerados estratégicos ou relacionados à proteção do segredo industrial
- Sugere-se que o Ministério do Meio Ambiente entre em contato com a ABETRE com a finalidade de ter acesso a informações mais detalhadas sobre a incineração de resíduos contendo mercúrio.

- **Fontes de Informação:**
- Legislação:
- Resolução CONAMA nº 316/2002: Estabelece que os sistemas de incineração e co-incineração de resíduos devem obedecer ao limite máximo de 0,28 mg/Nm³ para emissão atmosférica do conjunto mercúrio, cádmio e tálio.
- Resolução CONAMA nº 264/1999: Estabelece os limites máximos de emissão atmosférica de mercúrio para co-incineração de resíduos em fornos de clínquer no patamar de 0,05 mg/Nm³ corrigido a 7% de O₂ em base seca.
- Estudos Científicos:
- Pirrone, N., Cinnirella, S., Feng, X., Finkelman, R. B., Friedli, H. R., Leaner, J., ... & Telmer, K. (2010). Global mercury emissions to the atmosphere from anthropogenic and natural sources. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 10(13), 5951-5964.
- Machado, Camila Frankenfeld. Incineração: Uma Análise do Tratamento Térmico dos Resíduos Sólidos Urbanos de Bauru/SP/ Camila Frankenfeld Machado. – Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2015.
- Tada, A. M., de Almeida, A. M. G., Gonçalo Jr, P. R., & Kimura, W. (2013). Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. *Florianópolis, Editora Rima Artes e Textos*.
- Gouveia, N. (2012). Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Solid urban waste: socio-environmental impacts and prospects for sustainable management with social inclusion*.

Artigo 10 – Estocagem Interina Ambientalmente Saudável de Mercúrio

- Dispõe sobre diretrizes para a estocagem interina ambientalmente saudável de mercúrio e compostos mercuriais para assegurar que os mesmos sejam utilizados somente em atividades permitidas pela Convenção.
- As diretrizes apresentadas neste artigo têm como base os guias sobre estocagem interina desenvolvidos pela Convenção da Basileia para o Controle dos Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e a sua Disposição.

Artigo 10 – Estocagem Interina Ambientalmente Saudável de Mercúrio

- O mercúrio é um metal tóxico que, comprovadamente, oferece risco à saúde de populações humanas e ao meio ambiente.
- Por isso, sua estocagem ou armazenamento temporário requerem maior atenção para que não ocorram acidentes que gerem possíveis impactos ambientais.
- Uma das formas possíveis para estocagem ambientalmente saudável de mercúrio ou compostos mercuriais é a disposição em aterros sanitários Classe I.
- A disposição dessas substâncias é considerada segura em aterros sanitários Classe I, uma vez que estes dispõem de sistemas de impermeabilização de solos capazes de impedir a percolação de substâncias tóxicas

Artigo 10 – Estocagem Interina Ambientalmente Saudável de Mercúrio

Resultados Obtidos

- Segundo a ABETRE, existem hoje instaladas no Brasil 18 unidades destinadoras de resíduos que utilizam como tecnologia de tratamento o aterro sanitário Classe I e o total resíduos perigosos processados no ano de 2008 foi igual a 302.000 toneladas.

Artigo 10 – Estocagem Interina Ambientalmente Saudável de Mercúrio

Resultados Obtidos

- Lacunas de Informação:
 - Não foi possível localizar dados ou informações sobre a presença de materiais contendo mercúrio ou compostos mercuriais em aterros Classe I.
- Sugere-se que o Ministério do Meio Ambiente entre em contato com a ABETRE por meio de ofício com a finalidade de obter dados atualizados e detalhados sobre a disposição de mercúrio em aterros destinados a resíduos perigosos.

- **Fontes de Informação:**
- **ABETRE**
- http://www.abetre.org.br/estudos-e-publicacoes/publicacoes/publicacoes-abetre/copy2_of_ABETREPerfildoSetor de Tratamento de Resduos042013.pdf

Artigo 11 – Resíduos de Mercúrio

- Dispõe sobre diretrizes para o gerenciamento ambientalmente saudável dos resíduos de mercúrio
- Conformidade com as orientações presentes nos guias desenvolvidos pela Convenção da Basileia para o Controle dos Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e a sua Disposição
- Os resíduos de mercúrio consistem em:
 - mercúrio ou compostos mercuriais
 - substâncias ou produtos que contêm mercúrio ou compostos mercuriais
 - substâncias ou produtos contaminados por mercúrio ou compostos mercuriais.

Artigo 11 – Resíduos de Mercúrio

Resultados Obtidos

- Origem INDUSTRIAL → PLANTAS DE CLORO-SODA
- Origem PRODUTOS COM MERCÚRIO ADICIONADO → PILHAS, LÂMPADAS, TERMÔMETROS
- Origem o SETOR SAÚDE → AMÁLGAMAS DENTÁRIAS, TERMÔMETROS

Porcentagem de produtos contendo Mercúrio em Resíduos Sólidos Urbanos (Júnior & Windmoller, 2008)

Produtos	Porcentagem
Pilhas e baterias	71,99
Equipamentos elétricos (lâmpadas)	13,70
Termômetros	6,89
Termostatos	3,30
Pigmentos	1,22
Resíduo odontológico	0,94
Interruptores de mercúrio	0,77
Total	100,00

Artigo 11 – Resíduos de Mercúrio

Resultados Obtidos

- Lacunas de Informação:
 - Informações oficiais a respeito da presença de mercúrio em resíduos sólidos. Apenas estudos científicos contendo estimativas relacionadas ao descarte de material contendo mercúrio em aterros sanitários foram identificados. Estes trabalhos apontam que menos que 10 % dos resíduos gerados são recuperados.
- Sugere-se que o Ministério do Meio Ambiente entre em contato com a ABETRE (Associação Brasileira das Empresas de Tratamento de Resíduos) por meio de ofício com a finalidade de obter dados atualizados e detalhados sobre a geração e disposição final de resíduos de mercúrio.

- **Fontes de Estudo:**
- Estudos Científicos:
 - 1. Pirrone, N., Cinnirella, S., Feng, X., Finkelman, R. B., Friedli, H. R., Leaner, J., ... & Telmer, K. (2010). Global mercury emissions to the atmosphere from anthropogenic and natural sources. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 10(13), 5951-5964.
 - 2. Pacyna, E. G., Pacyna, J. M., Steenhuisen, F., & Wilson, S. (2006). Global anthropogenic mercury emission inventory for 2000. *Atmospheric environment*, 40(22), 4048-4063.
 - 3. Pécora, J. D., Guimarães, L. F. L., Spano, J. C. E., Barbin, E. L., & Silva, R. S. D. (2002). Análise qualitativa da presença de mercúrio em cápsulas de amálgama utilizadas. *ROBRAC*, 11(31), 27-29.
- Colaboradores (*stakeholders*): Empresas de reciclagem de mercúrio
 - 1. Apliquim Brasil Recicle – telefone 51-2118-2241 – e-mail eduardo@apliquimbrasilrecicle.com.br
 - 2. HG Descontaminação – telefone 31-3581-8725 – e-mail hg@hgmg.com.br
 - 3. Mega Reciclagem – 41- 3268-6030 – e-mail mega@megareciclagem.com.br

Artigo 12 – Áreas Contaminadas

- Dispõe sobre o desenvolvimento de medidas apropriadas para a **identificação** e **avaliação** de áreas contaminadas por mercúrio e seus compostos.
- Um dos objetivos deste artigo é encorajar as Partes para que cooperem no desenvolvimento de estratégias e na implementação de ações para identificação, avaliação, priorização, gerenciamento e remediação de áreas contaminadas por mercúrio e seus compostos.
- A Resolução CONAMA nº 420 de 2009 é o instrumento jurídico utilizado, atualmente, para o gerenciamento de áreas contaminadas no Brasil.

Artigo 12 – Áreas Contaminadas

- Segundo a resolução nº 420 de 2009:
 - Concentração limite de mercúrio em solo → 0,5 mg/Kg (valor de prevenção)
 - Concentração de mercúrio em solo que pode apresentar riscos à saúde humana varia conforme o uso do solo que pode ser para uso agrícola, residencial e industrial (valor de investigação).
 - Uso agrícola: 12 mg/Kg;
 - Uso residencial: 36 mg/kg
 - Fins industriais: 70 mg/kg

Artigo 12 – Áreas Contaminadas

Resultados Obtidos

- SISSOLO → Banco de dados para cadastro de áreas comprovadamente contaminadas por mercúrio no Brasil (CGVAM/SVS/MS)
- O acesso a este banco depende de solicitação
- Até o ano de 2013, o SISSOLO continha 106 áreas cadastradas

Tipo de Área	Nº de Áreas Cadastradas	Percentual
Área agrícola	3	2,8
Área contaminada por acidente com produto químico	1	0,9
Área de disposição de resíduos industriais	4	3,8
Área de disposição final de resíduos urbanos	53	50,0
Área de mineração	13	12,3
Área desativada	15	14,2
Área industrial	10	9,4
Contaminação natural	6	5,7
Unidades de postos de abastecimento e serviços	1	0,9
Total	106	100

Artigo 12 – Áreas Contaminadas

Resultados Obtidos

- Lacunas de Informação:
 - Informações sobre a localização e extensão da área contaminada
 - Dados sobre os níveis de mercúrio detectados no solo
 - Informações sobre os riscos potenciais à saúde humana associados ao perfil de contaminação da área.
- As informações atualizadas e detalhadas sobre o cadastro de áreas contaminadas por mercúrio no Brasil deverão ser solicitadas pelo Ministério do Meio Ambiente, por meio de ofício, à Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM/SVS/MS).

- **Fontes de Informação:**
- CETESB: <http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/>
- Apresentação da CGVAM sobre o SISSOLO:
<http://www.hospitaissaudaveis.org/arquivos/Semin%C3%A1rio%20Hg%20M%C3%B4nica%20Fragoso.pdf>
- Legislação:
- Resolução CONAMA nº 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.
- Colaboradores (*stakeholders*): Responsável atual pelo SISSOLO / VIGIPEQ - Renan Duarte dos Santos (e-mail renan.duarte@saude.gov.br; telefone 61-3213-8446

OBRIGADA PELA ATENÇÃO

E-mail: anacsvasconcellos@gmail.com