

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

Ministério do Meio Ambiente

Centro de Apoio à Faculdade de Saúde Pública da USP

SSFA/2017/BRA-01

**Desenvolvimento do Inventário Nacional de Emissões e Liberações de
Mercúrio e Capacitação de Instituições Parceiras**

Supervisão

Secretaria da Qualidade Ambiental

Departamento de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos

Coordenação Geral de Qualidade Ambiental

Produto 4

Relatório Final

15 de março de 2019

Contato do responsável por este Relatório	
Nome completo da instituição	Centro de Apoio à Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (CEAP/FSP-USP)
Pessoa para Contato	Prof. Dr. João Vicente de Assunção / Profa. Dra. Larissa Ciccotti Freire
Endereço de e-mail	jjanya@usp.br
Número de telefone	(11) 3061-7885
Número de fax	(11) 3062-8540
Site da instituição na internet	http://www.fsp.usp.br/site/paginas/mostrar/1385
Data de emissão do relatório	17.10.2017

Elaboração:

João Vicente de Assunção

Larissa Ciccotti Freire

Sumário

	Lista de abreviaturas e siglas	
	Lista de Figuras	
	Lista de Tabelas	
1	Apresentação	6
2	Metodologia utilizada	7
3	Atividades Referentes ao Produto 1	14
4	Atividades Referentes ao Produto 2	16
5	Estatísticas do treinamento:	17
6	Atividades Referentes ao Produto 3	19
7	Resumo Executivo do Inventário	20
8	Mercury Inventory Executive Summary	28
9	Referências	36
	Anexos	37
	Anexo 1	38
	Anexo 2	39
	Anexo 3	42
	Anexo 4	45
	Anexo 5	48
	Anexo 6	51

Lista de abreviaturas e siglas

ABCM - Associação Brasileira do Carvão Mineral
ABCP - Associação Brasileira da Indústria de Cimento Portland
ABETRE - Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes
ABICLOR - Associação Brasileira da Indústria de Álcalis, Cloro e Derivados
ABILUMI - Associação Brasileira de Fabricantes e Importadores de Produtos de Iluminação
ABILUX - Associação Brasileira da Indústria de Iluminação
ABIMO - Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos e Odontológicos
ABM - Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração
ABRAGET - Associação Brasileira de Geradoras Termelétricas
ANM - Agência Nacional de Mineração
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CEAP/FSP-USP - Centro de Apoio à Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo
CETEM - Centro de Tecnologia Mineral
CFO - Conselho Federal de Odontologia
FUNCATE - Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Minerais
GT-Hg – Grupo de Trabalho sobre Mercúrio
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MDIC - Ministério do Desenvolvimento da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
MIA - *Minamata Initial Assessment*
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MME - Ministério de Minas e Energia
MS - Ministério da Saúde
OEMA - Órgão estadual de meio ambiente
ONU Meio Ambiente - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
ONU – Organização das Nações Unidas
PHS - Projeto Hospitais Saudáveis
PNUD - Programa das Nações Unidas Para o Desenvolvimento
RECICLUS – Entidade sem fins lucrativos dedicada à logística reversa de lâmpadas e equipamentos de iluminação
SINDUSFARMA - Sindicato da Indústria de Produtos Farmacêuticos no Estado de São Paulo
SISSOLO - Sistema de Informação de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Solo Contaminado
Toolkit - *Toolkit* para Identificação e Quantificação de Liberações de Mercúrio
Toolkit 2015 - *Toolkit* para Identificação e Quantificação de Liberações de Mercúrio, nível 2, abril de 2015
UNEP – *United Nations Environment Programme*

Lista de Figuras

Figura 1	Método do Ciclo de Vida para estimativa de emissões e liberações de mercúrio.	10
-----------------	---	-----------

Lista de Tabelas

Tabela 1	Resumo das fontes de emissões de mercúrio, informações necessárias para o desenvolvimento do inventário de mercúrio e instituições, empresas e entidades contatadas	8
Tabela 2	Resumo dos resultados do Inventário de mercúrio – cenário de emissões e liberações mínimas. Ano-base 2016, exceto produção primária de zinco e cobre	26
Tabela 3	Resumo dos resultados do Inventário de mercúrio – cenário de emissões e liberações máximas. Ano-base 2016, exceto produção primária de zinco e cobre	27
Table 2	Summary of the results of the Mercury Inventory - scenario of minimum emissions and releases. Base year 2016, except primary zinc and copper production	34
Table 3	Summary of the results of the Mercury Inventory - scenario of maximum emissions and releases. Base year 2016. except primary zinc and copper production	35

1 Apresentação

Este relatório sintetiza as atividades e produtos desenvolvidos no âmbito do Acordo de Financiamento de Pequena Escala (SSFA) firmado entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (ONU Meio Ambiente, anteriormente PNUMA) e o Centro de Apoio à Faculdade de Saúde Pública da USP (CEAP-FSP/USP) com vistas à realização do inventário de emissões e liberações de mercúrio e capacitação de instituições parceiras. O convênio entre a ONU Meio Ambiente e o CEAP-FSP/USP foi firmado em 15 de agosto de 2017 (UNEP e CEAP-FSP, 2017), com término previsto, de acordo com Aditivo 1 (UNEP e CEAP-FSP, 2018) para 15 de março de 2019, para as atividades de inventário e treinamento e entrega dos seguintes produtos:

Produto 1 – Documento preliminar contendo uma estratégia para a busca de informações;

Obs.: este produto contém também, entre outros, a lista de potenciais parceiros; descrição de resultados com informações já disponibilizadas (dados secundários); recomendação justificada para o ano a ser avaliado neste inventário; lista inicial de focos de contaminação por mercúrio;

Produto 2 – Documento preliminar do inventário nacional de emissões e liberações de mercúrio utilizando o Toolkit;

Produto 3 – Documento consolidado do inventário de emissões e liberações de mercúrio utilizando o Toolkit incluindo análise das críticas levantadas na reunião do GTI e realização de capacitação de parceiros;

Produto 4 – Relatório final do trabalho contendo as informações do inventário e dos resultados dos treinamentos.

Antes da assinatura do convênio ONU Meio Ambiente com o CEAP-FSP/USP, houve a apresentação, a convite do MMA, pelo representante e futuro coordenador técnico-científico designado pelo CEAP-FSP/USP, Prof. Dr. João Vicente de Assunção, da metodologia Toolkit e da proposta de trabalho de inventário na 14ª Reunião do Grupo de Trabalho sobre Mercúrio (GT-Hg), realizada no dia 08 de agosto de 2017. (Pauta da reunião no Anexo 1)

2 Metodologia utilizada

O Inventário de Emissões e Liberações de Mercúrio foi desenvolvido com base na ferramenta “*Toolkit* para Identificação e Quantificação de Liberações de Mercúrio”, nível 2, abril de 2015 (*Toolkit* 2015), disponibilizada pela ONU Meio Ambiente (PNUMA, 2015). A metodologia baseia-se em balanços de massa para cada subcategoria de fonte de emissão e liberação de mercúrio.

No começo dos trabalhos, foi elaborada e discutida com o MMA, estratégia inicial para busca de informações, conforme apresentada no Produto 1. Ao longo do seu desenvolvimento, foi necessária a busca de informações adicionais em fontes específicas.

Foram coletados inicialmente dados de 2014, 2015 e 2016 para então definir o ano 2016, como ano base do Inventário. Na ausência de dados referentes a este ano, para alguns parâmetros de cálculo do *Toolkit*, foram feitas estimativas e projeções, ou, não sendo possível, manteve-se o ano mais recente disponível.

Foram levantados também os focos de contaminação por mercúrio (áreas contaminadas) que foram devidamente listados.

O inventário abrange o mercúrio em suas várias formas, metálico ou em compostos e foi considerado neste inventário como mercúrio total. O *Toolkit* apresenta dois tipos de abordagens, a abordagem por fonte pontual e a geral (nacional). No caso da abordagem por fonte pontual, por exemplo as usinas termelétricas, os dados utilizados devem ser específicos de cada fonte, sendo a emissão ou liberação nacional desta subcategoria a soma das emissões de cada fonte pontual. Já para a abordagem geral (nacional), não são necessárias informações específicas de cada fonte, como por exemplo a disposição de produtos contendo mercúrio. Neste caso a emissão e a liberação da subcategoria devem ser calculadas por meio de taxas de atividades nacionais e fatores de entrada gerais. Deste modo, as informações provêm de instituições governamentais, empresas, entidades e associações setoriais e da literatura.

A Tabela 1 apresenta as fontes de emissão de mercúrio que foram consideradas no desenvolvimento do inventário, o tipo de abordagem e as instituições, entidades ou empresas contatadas para disponibilização das informações.

Tabela 1 Resumo das fontes de emissões de mercúrio, informações necessárias para o desenvolvimento do inventário de mercúrio e instituições, empresas e entidades contatadas.

Categoria de Fonte	Subcategoria	Abordagem	Instituições, entidades e/ou empresas contatadas
5.1 - Extração e uso de combustíveis / fontes de energia	Combustão de carvão mineral em grandes centrais elétricas	FP	MME, ABCM e ABRAGET
	Outros usos do carvão: combustão em caldeiras industriais	AG	MME e ABCM
5.2 - Produção de metal primário (virgem)	Extração e processamento inicial de mercúrio	FP	Atividade não existente no Brasil*
	Extração de ouro industrial com processo de amalgamação	AG	MME, MDIC, ABM e ANM e empresas do setor
	Extração e processamento inicial de zinco, cobre, chumbo e ouro usando outros métodos que não a amalgamação	FP	MME, MDIC, ABM e ANM e empresas do setor
5.3 - Produção de outros minerais e materiais com impurezas de mercúrio	Produção de cimento	FP	ABCP
5.4 - Uso intencional de mercúrio em processos industriais	Produção de cloro-álcalis com tecnologia de mercúrio	FP	ABICLOR
	Acetaldeído, de monômero de Cloreto de Vinila, de Metilato de Sódio e de Poliuretano	FP	Atividade não existente no Brasil com uso de mercúrio*
5.5 - Produtos de consumo com uso intencional de mercúrio (todo o ciclo de vida)	Termômetros com mercúrio	AG	ABIMO, ANVISA, MDIC, ABETRE, PHS e empresas do setor
	Relés e interruptores elétricos	AG	ABINEE, MDIC e empresas do setor
	Fontes de luz com mercúrio	AG	ABINEE, ABILUMI, ABILUX, MDIC, RECICLUS e empresas do setor
	Pilhas e baterias com mercúrio	AG	ABINEE, MDIC e empresas do setor
	Biocidas e pesticidas	AG	MAPA (produto não existente no Brasil, com mercúrio)*
	Produtos farmacêuticos para uso humano e veterinário	AG	ANVISA, MAPA e SINDUSFARMA
5.6 - Outro uso intencional em produtos/ processos	Restaurações dentárias com amálgama	AG	MS, IBAMA, ANVISA, ABIMO, CFO
	Manômetros e medidores de pressão arterial	AG	MS, ABIMO, MDIC, PHS e empresas do setor
5.7 - Produção de metais reciclados	Produção de mercúrio reciclado	FP	OEMAs e empresas do setor
5.8 - Incineração e queima de resíduos	Resíduos municipais/gerais	FP	ABETRE, OEMAs e empresas do setor
	Resíduos perigosos	FP	ABETRE, OEMAs e empresas do setor
	Resíduos de serviço de saúde	FP	ABETRE, OEMAs e empresas do setor
	Lodo de estações de tratamento de efluentes	FP	ABETRE, OEMAs, órgãos de saneamento e empresas do setor
5.9 - Disposição de resíduos e tratamento de águas residuais	Aterros sanitários/aterros controlados	AG	ABETRE, OEMAs e empresas do setor
	Descarte informal de resíduos	AG	ABETRE, OEMAs
	Sistema/tratamento de águas residuais	AG/FP	OEMAs, órgãos de saneamento e empresas do setor

Nota:

FP = Abordagem por fonte pontual; AG = Abordagem geral/nacional;

*Vasconcellos (2017), Instituto Avaliação (2017).

O *Toolkit* destina-se a auxiliar os países na identificação e quantificação de emissões e liberações de mercúrio, de modo a construir uma base de informações e conhecimento sobre o mercúrio e suas principais fontes de emissões. O inventário e sua atualização periódica pode auxiliar os países na tomada de decisão, no monitoramento do progresso de metas pré-estabelecidas e na comunicação com as partes interessadas.

O *Toolkit* nível 2 baseia-se em balanços de massa para cada subcategoria de fonte de emissões e liberações de mercúrio e privilegia dados locais. Neste nível 2 quatro etapas são previstas: A primeira etapa consiste em identificar as principais categorias de fonte de emissões e liberações de mercúrio presentes em um país. Na segunda etapa as categorias identificadas são classificadas em subcategorias, de forma a identificar as atividades individuais que emitem ou liberam mercúrio. Para o desenvolvimento deste primeiro inventário brasileiro foram consideradas as atividades listadas na Convenção de Minamata sobre Mercúrio (ONU, 2014). Eventuais fontes ou atividades emissoras ou liberadoras de mercúrio para o ambiente, não contempladas na Convenção, não foram objeto deste estudo. Na terceira etapa as emissões e ou liberações de cada atividade são consideradas, de forma a obter o inventário quantitativo. Para tanto, taxas de atividade e informações específicas de cada processo ou atividade são coletadas e utilizadas para estimar, com base na ferramenta do *Toolkit*, as emissões e liberações de mercúrio das fontes identificadas. A quarta e última etapa prevê a consolidação dos resultados, de forma a obter um panorama geral das emissões e liberações de mercúrio no Brasil, bem como as lacunas de dados existentes.

Quantificação das Emissões e liberações de mercúrio: O objetivo do *Toolkit* é auxiliar na estimativa das emissões e liberações anuais de mercúrio de cada atividade ou fonte identificada para cada via ou vetor de recepção (ar, água, solo, subprodutos e impurezas, resíduos e tratamento específico de resíduos do setor controlado).

O método utilizado é o do ciclo de vida que considera o lançamento estimado de mercúrio, para cada via, igual à taxa de atividade (por exemplo, quantidade de matéria prima e de combustível consumidos por ano), multiplicada pelo fator de entrada (conteúdo de mercúrio, por exemplo na matéria prima e no combustível) e pelo fator de distribuição do mercúrio (saída) para cada via (ar, água, solo, produto etc.), o que é expresso pela Equação 1 e está apresentado na Figura 1.

$$E_v = TA \times FE \times FD_v \quad (1)$$

Sendo,

E_v = Lançamento estimado de mercúrio para determinada via;

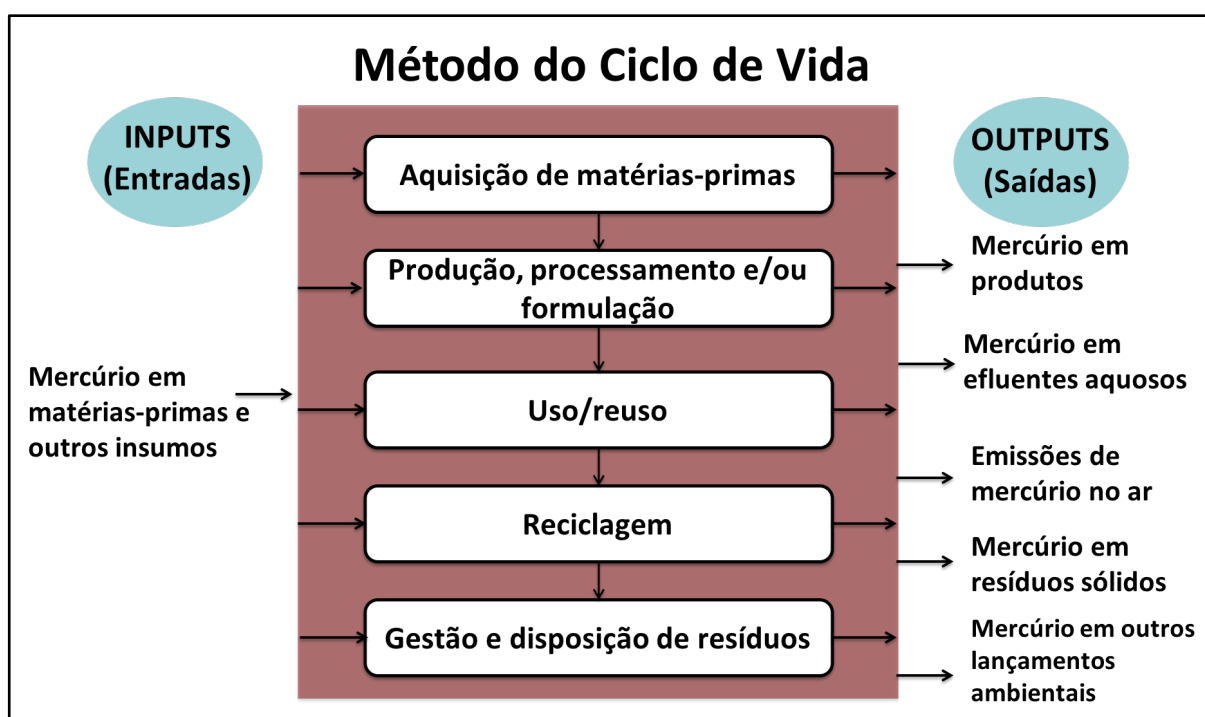
TA = Taxa de atividade;

FE = Fator de entrada;

FD_v = Fator de distribuição para cada via ou vetor de recepção;

O total das emissões e liberações é obtido pelo somatório dos lançamentos individuais.

Figura 1 Método do Ciclo de Vida para estimativa de emissões e liberações de mercúrio.



Fonte: adaptado de PNUMA 2015.

O fator de entrada depende da fonte de poluição considerada e representa o teor de mercúrio contido no material na entrada do sistema ou processo, seja nas matérias-primas, em combustíveis ou em outros insumos;

O fator de distribuição (fator de saída) refere-se à fração da entrada de mercúrio que é emitida ou liberada para determinada via, considerando-se, se presentes, os sistemas de tratamento aplicados.

Tanto os fatores de entrada, quanto fatores de saída, já são indicados na ferramenta *Toolkit*, denominados de fatores *default* (fatores-padrão), que representam em geral situações de países desenvolvidos. Assim, o objetivo deste inventário é o de utilizar ao máximo dados nacionais e só utilizar estes fatores *default* quando não for possível obter dados nacionais.

Definição do ano-base: Conforme previsto no planejamento inicial, para definição do ano-base, foram coletados dados e informações dos anos de 2014, 2015 e 2016, sempre que disponíveis, ou do ano mais recente, objetivando avaliar o ano mais adequado para desenvolvimento deste inventário. Considerando que, para grande parte das subcategorias foi possível obter informações mais recentes, definiu-se 2016 como ano-base do Inventário. Em pouquíssimos casos (produção primária de zinco e cobre) foram utilizados dados de produção do ano de 2015 pela ausência de dados confiáveis para 2016. Isto vem ao encontro do ano-base definido no Inventário sobre Mineração de Ouro Artesanal e em Pequena Escala, atividade realizada no escopo do Projeto MIA a qual foi coordenada pela FUNCATE com apoio técnico do CETEM, que adotou 2016 como ano-base (CASTILHOS e DOMINGOS, 2018).

A decisão do ano-base foi tomada conjuntamente com a equipe do MMA. Sempre que disponíveis as taxas de atividades para os anos de 2014, 2015 e 2016 foram apresentadas. A entrada de mercúrio e as emissões e liberações de cada subcategoria serão apresentadas apenas para o ano mais recente disponível.

Estratégia de Busca de Dados e Informações: O desenvolvimento do inventário de mercúrio requer um conjunto de dados e informações referentes às características da fonte de emissão ou liberação, como taxa de atividade ou quantidade de produto, o teor de mercúrio contido, os fatores de distribuição e sistemas de tratamento aplicados.

Com o objetivo de realizar avaliação inicial das fontes de informação existentes e dados disponíveis para a realização do inventário, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) contratou um estudo específico que demonstrou que parte dos dados necessários para o desenvolvimento do inventário não estavam disponíveis, sendo necessário contato direto com instituições, entidades e empresas. (VASCONCELLOS, 2017)

Deste modo, desenvolveu-se estratégia para a coleta de dados necessários ao desenvolvimento do inventário de mercúrio. Primeiramente, determinaram-se as categorias e subcategorias de fontes de emissão de mercúrio a serem contempladas pelo inventário, de acordo com a Convenção de Minamata sobre Mercúrio. Após definição, foram listados os dados e informações necessários de cada categoria ou subcategoria, bem como as instituições, entidades, associações e empresas que poderiam fornecer os dados ou auxiliar na sua obtenção.

De posse da lista de instituições, entidades, associações e empresas, foi identificado o responsável pelas informações necessárias de cada categoria ou subcategoria (pessoa de contato) para contato prévio e posterior envio de ofício do MMA solicitando as informações.

Paralelamente ao levantamento de fontes de informações e de estudos científicos com dados e informações necessários ao desenvolvimento do Inventário, foram realizadas pesquisas bibliográficas e documentais com o intuito de se obter um panorama geral sobre pesquisas realizadas no Brasil com a temática do mercúrio. Além disto, foram consideradas fontes específicas de relatórios e documentos em geral em função da fonte de emissão e liberação considerada, como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), órgãos oficiais, entidades de classe, etc.

No início da coleta de dados e informações foi realizado treinamento das instituições, entidades e empresas parceiras para apresentação da metodologia do inventário e dos dados necessários para as estimativas de emissões e liberações de mercúrio. Com o treinamento houve também uma interação direta com as instituições, entidades e empresas, facilitando, deste modo, a obtenção das informações.

Após envio do ofício manteve-se o acompanhamento do retorno das informações identificando as dificuldades encontradas e as lacunas e, quando necessário, foi feito contato direto para esclarecimento. Dos ofícios enviados obteve-se 35% de retorno, sendo que isto não significa necessariamente uma resposta efetiva com disponibilização de informações.

Na ausência de informações, divergência não justificada ou incompatibilidade com os dados disponíveis na literatura nacional e internacional, foram adotados os valores sugeridos no *Toolkit* nível 2. A adoção de valores foi sempre objeto de discussão com a equipe do MMA.

Obtidas as informações junto às instituições, entidades ou empresas, bem como aquelas adotadas com base na literatura, avaliou-se o grau de confiabilidade destas, considerando o contexto a ser aplicado. Foi dada preferência a estudos desenvolvidos no Brasil e que refletissem a realidade brasileira.

Como a coleta de informações não tinha sido totalmente exitosa, esforço adicional foi feito para obtenção de dados e informações nacionais. No entanto, ainda ocorreu carência de dados nacionais. Assim, decidiu-se então, de comum acordo com o MMA, utilizar a melhor informação existente quanto à atividade da fonte e, na ausência de fatores de entrada e de saída nacionais, valores-padrão definidos pelo *Toolkit* 2015 foram adotados, que definem cenários de emissões e liberações mínimas e de máximas.

Desta forma, os resultados do inventário, em várias subcategorias de fontes, apresentam cenários de máximo e de mínimo.

Em alguns casos foi utilizada a metodologia prevista no *Toolkit* 2015 para determinar a taxa de atividade.

No inventário final as informações de emissões e liberações se referem ao ano-base 2016, exceto para a produção primária de zinco e cobre foram utilizados informações e dados do ano de 2015. Na ausência dados referentes ao ano-base, para alguns parâmetros de cálculo do *Toolkit*, sempre que viável, fez-se estimativas e projeções.

Conforme mencionado, a estratégia desenvolvida para a coleta de dados e informações necessários ao desenvolvimento do inventário nacional de emissões e liberações de mercúrio baseou-se na coleta de dados primários, por meio de ofício do MMA à instituições, entidades e empresas detentoras dos dados e ou informações que tinham potencial de auxiliar ou intermediar a coleta dos mesmos. A lista com nomes destas instituições, entidades e empresas levantadas, bem como os pontos focais para contato, encontra-se no Anexo 2 do Produto 3. O modelo de ofício utilizado para solicitação de dados e informações está apresentado no Anexo 3 do Produto 3.

3 Atividades Referentes ao Produto 1

Para este produto foram realizadas as seguintes atividades:

- a) Montagem da equipe de trabalho e discussão de proposta de estratégia a ser adotada para as atividades do inventário;
- b) Reunião inicial em 18 de setembro de 2017 com a equipe da Coordenação Geral de Qualidade Ambiental do MMA responsável pelo desenvolvimento do Projeto MIA, onde foi apresentada a estratégia inicial para levantamento de informações, bem como definição das subcategorias que deveriam ser objeto do inventário. Discutiu-se também o ano-base a ser considerado, pontos focais de instituições, entidades e empresas para obtenção de informações e escopo do treinamento e público a ser convidado. (Ata constante do Anexo 2);
- c) Reuniões com instituições parceiras iniciais, Ministério de Minas e Energia (MME), IBAMA e Ministério da Saúde (MS), em 19 de setembro de 2017. (Atas constantes dos Anexos 3 e 4);
- d) Leitura e análise do relatório “Análise dos marcos regulatórios para identificação de lacunas e reformas regulatórias necessárias para a ratificação e implementação antecipada da Convenção de Minamata no Brasil”, de maio de 2017, elaborado pelo Instituto Avaliação (INSTITUTO AVALIAÇÃO, 2018);
- e) Leitura e análise do relatório “Avaliação inicial das informações disponíveis sobre mercúrio para auxiliar na elaboração do inventário nacional de emissões”, de setembro de 2017, elaborado pela consultora Ana Claudia Santiago de Vasconcellos (VASCONCELLOS, 2017);
- f) Revisão bibliográfica e documental sobre fontes e emissões de mercúrio e seu inventário;
- g) Listagem de fontes de emissão de mercúrio a serem consideradas no desenvolvimento do inventário, bem como os dados necessários de cada fonte, a abrangência considerada e a instituição/entidade e/ou empresa sugerida para disponibilização das informações;

- h) Elaboração de formulários para levantamento de informações e envio ao MMA para encaminhamento de ofícios;
- i) Elaboração de listagem de fontes de liberação de mercúrio constantes do Toolkit, identificadas como presentes ou ausentes no país. Somente os tipos de fontes identificadas positivamente como presentes e previstas na Convenção de Minamata foram incluídas no Inventário Nacional de Emissões e Liberações de Mercúrio;
- j) Elaboração da estratégia de levantamento das fontes de informações de locais com potencial de risco de emissão/liberação de mercúrio, denominados *hot spots*, bem como das informações necessárias do local identificado e apresentação de dados iniciais do SISOLO;
- k) Descrição de cada subcategoria de fonte de emissões e liberações de mercúrio, com a apresentação de informações iniciais disponíveis;
- l) Elaboração da lista de colaboradores para fornecimento de informações e dados.

O relatório referente ao Produto 1 “**Documento Preliminar com Estratégia para Busca de Informações**” foi devidamente entregue e aprovado pelo Ministério do Meio Ambiente.

4 Atividades Referentes ao Produto 2

Para este produto foram realizadas as seguintes atividades:

- a) Elaboração de estratégia metodológica e de material didático para treinamento de instituições parceiras;
- b) Preparação de infraestrutura necessária ao treinamento;
- c) Elaboração de proposta de instituições, entidades e empresas a serem convidados para o treinamento;
- d) Suporte administrativo para a compra de passagens para os participantes selecionados pelo MMA;
- e) Realização do treinamento no dia 13 de dezembro de 2017, em dois períodos (manhã e tarde), no auditório 1 no edifício sede do IBAMA, em Brasília.
- f) Contato e reuniões com entidades, instituições e empresas com vistas a obtenção de dados e informações para elaboração do inventário;
- g) Controle de respostas aos ofícios de solicitação de dados e informações enviados pelo MMA, análise e processamento das informações recebidas;
- h) Reunião na Faculdade de Saúde Pública da USP, em São Paulo, com dois técnicos da Equipe MIA do MMA, no dia 3 de maio de 2018, para compartilhamento dos avanços obtidos, dificuldades encontradas, definição conjunta de novas etapas, definição do ano-base e alteração de cronograma dos trabalhos, tendo em vista as dificuldades enfrentadas na obtenção e dados e informações para diversas subcategorias de fontes, de forma a melhorar a qualidade da informação (Ata no Anexo 5);
- i) Elaboração e apresentação ao MMA do documento preliminar do inventário nacional de emissões e liberações de mercúrio (Produto 2);
- j) Discussão do documento preliminar com a equipe do MMA, no dia 1 de agosto de 2018, em Brasília, com vistas à elaboração do inventário final;
- k) Revisão do documento preliminar com inclusão dos comentários da equipe do MMA;
- l) Apresentação à Equipe MIA do MMA do documento revisado referente ao Produto 2, que foi devidamente aprovado.

5 Estatísticas do Treinamento

O objetivo principal do treinamento, realizado em dezembro de 2017, foi o de familiarizar aqueles que seriam envolvidos no processo de disponibilização de informações e dados para o inventário de emissões e liberações de mercúrio com a metodologia *Toolkit* da UNEP e, desta forma, facilitar a obtenção de dados e informações e criar pontos focais efetivos.

A preparação do treinamento teve atividades intensas de elaboração do material de apresentação e da metodologia de aplicação, bem como no apoio à aquisição de passagens para os participantes selecionados pelo MMA.

Participaram do treinamento, realizado em 13 de dezembro de 2017, nos períodos da manhã e da tarde, 73 pessoas vindas de 19 unidades da federação. Estiveram representados diversos órgãos federais (Meio Ambiente, IBAMA, Saúde, Minas e Energia, Desenvolvimento Indústria e Comércio, Trabalho, Integração, CETEM) e 18 Órgãos Estaduais de Meio Ambiente – OEMAs (AL, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, PA, PB, PE, PR, RJ, RN, RS, SP e TO), distribuídos pelas cinco regiões geográficas (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul); houve participação de representantes da indústria (cloro-álcali, cimento, produção de energia com carvão mineral); o setor de odontologia também esteve presente devido ao uso de amálgama dentário; duas ONGs ambientais também estiveram representadas, além do setor prestação de serviços, em especial a logística reversa, reciclagem e a incineração de resíduos.

O programa do treinamento está apresentado no Anexo 6. A lista de participantes e o material didático utilizado encontram-se disponíveis no site do MMA¹.

1

<http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80037/Mercurio/Projeto%20MIA/Treinamento%20Dezembro%202017/17.12.13.Lista_Presenca_Treinamento_ToolkitPNUMA_USP-MMA.pdf>;
<http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80037/Mercurio/Projeto%20MIA/Treinamento%20Dezembro%202017/Treinamento%20Inventario%20Mercurio%20Parte_1_CEAP-FSP-USP-13-12-2017-Rev1.pdf>;
<http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80037/Mercurio/Projeto%20MIA/Treinamento%20Dezembro%202017/Treinamento%20Inventario%20Mercurio%20Parte%202_CEAP-FSP-USP-13-12-2017-Rev1.pdf>

O treinamento teve a participação intensa de vários setores públicos e privados e foi importante para familiarização e o esclarecimento em relação à metodologia do inventário e do uso do *Toolkit*. E isto foi importante posteriormente na obtenção de dados e informações para o inventário.

Apesar da ampla participação geográfica e de setores públicos e privados, alguns setores produtivos não estiveram devidamente representados, em especial a extração e produção primária de metais não ferrosos (ouro industrial, cobre e zinco). Esta ausência foi sentida posteriormente no levantamento de dados e informações destes setores produtivos.

Por outro lado, a possibilidade de diálogo com representantes de órgãos federais e de OEMAs bem como de alguns setores industriais e de serviços, durante o treinamento, facilitou o trabalho posterior de coleta de dados e informações, ou mesmo foi importante para confirmar a precariedade de dados para algumas subcategorias.

6 Atividades Referentes ao Produto 3

Para o Produto 3, correspondente ao inventário final de emissões e liberações de mercúrio, foram realizadas as seguintes atividades:

- a) Desenvolvido esforço adicional junto às fontes de emissão e junto a entidades, instituições e empresas, para complementação de informações relativas a dados de atividade da fonte (quantidade produzida, processada etc.), conteúdo de mercúrio nos materiais de entrada no processo, sistemas de tratamento e forma de disposição das emissões e dos resíduos gerados;
- b) Consolidação dos dados e informações obtidos e redação do documento final do inventário;
- c) Entrega ao Ministério do Meio Ambiente em 21 de dezembro de 2018.

7 Resumo Executivo do Inventário de Mercúrio

Os problemas envolvendo o mercúrio são de alcance global e por isso muitos deles são tratados por Convenção da ONU. O mercúrio é um elemento natural e é reconhecido como uma substância que produz efeitos neurológicos adversos significativos e outros efeitos sérios para a saúde, podendo ser particularmente nocivo às crianças em gestação e bebês. Na Baía de Minamata, localizada ao Sul do Japão, ocorreram sérios efeitos neurológicos na população cuja dieta era muito dependente de pescados. Estes efeitos foram reconhecidos como causados por lançamentos de resíduos da produção de acetaldeído contendo metilmercúrio, uma das formas mais tóxicas deste contaminante. Nessa baía, foi estabelecida então a relação causa-efeito, denominada doença de Minamata, que deu nome à Convenção da ONU assinada em 2013.

Além da toxicidade, o mercúrio e vários de seus compostos podem ser transportados a grandes distâncias e serem biomagnificados, entrando na cadeia alimentar. Os efeitos podem ser causados por ação direta, ou indireta, via cadeia alimentar. Desta forma, conhecer as fontes e as emissões e liberações, por meio de um inventário no país é etapa importante para planos de prevenção e controle da poluição e do seu uso.

O presente Inventário Nacional de Emissões e Liberações de Mercúrio foi elaborado em 2018, para o Ministério do Meio Ambiente, no âmbito das atividades do Ministério do Meio Ambiente (MMA) relacionadas ao Projeto *Minamata Initial Assessment* (MIA) – Desenvolvimento da Avaliação Inicial da Convenção de Minamata sobre Mercúrio no Brasil, com apoio do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (ONU Meio Ambiente), em convênio com o Centro de Apoio à Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

O levantamento de dados e informações cobriu as fontes listadas na Convenção de Minamata sobre Mercúrio, exceto a mineração de ouro artesanal e em pequena escala, cujo inventário foi realizado por outra instituição (Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais - FUNCATE, com apoio técnico do Centro de Tecnologia Mineral - CETEM).

A metodologia utilizada foi a do “*Toolkit para Identificação e Quantificação de Liberações de Mercúrio*”, nível 2, versão 1.3, de abril de 2015, disponibilizado pela ONU Meio Ambiente, por

meio do seu Departamento de Produtos Químicos (PNUMA., 2015), com cálculos realizados com a planilha Excel eletrônica que o acompanha. Esta metodologia baseia-se no fato de que o mercúrio é um elemento natural que não pode ser criado ou destruído e está presente como mercúrio metálico ou compostos de mercúrio. Assim, o cálculo envolve balanços de massa entre a entrada, o processamento e saídas do processo, operação ou atividade considerada, para cada subcategoria de fonte de emissão e liberação de mercúrio. Necessita, portanto, de dados de conteúdo de mercúrio (fator de entrada) e quantidades de materiais e insumos que entram no processo ou operação (taxa de atividade), bem como da distribuição dos vários fluxos de saída do processo ou operação (fatores de saída), que dependem dos tipos de tecnologias de tratamento de emissões e de resíduos utilizados.

O *Toolkit* Nível 2 destina-se a realizar inventários considerando a condição do país em que este será aplicado. Assim, esforços foram feitos para obtenção de dados e informações nacionais. Nos casos em que não se obteve dados nacionais, valores-padrão definidos pelo *Toolkit* 2015 foram adotados, na forma de valores mínimos e máximos. Desta forma, os resultados são apresentados em dois cenários, mínimo e máximo. Em alguns casos, foi utilizada a metodologia prevista no *Toolkit* 2015 para determinar a taxa de atividade. As informações de emissões e liberações se referem ao ano-base 2016, exceto na produção primária de zinco e cobre para os quais foram utilizados dados e informações do ano de 2015. Na ausência de dados referentes ao ano-base, para alguns parâmetros de cálculo do *Toolkit*, foram feitas estimativas e projeções. O inventário apresenta também os focos de contaminação por mercúrio (áreas contaminadas) que foram levantados e listados.

O trabalho desenvolveu-se com base em estratégia inicial para busca de informações que, ao longo do mesmo, foi complementada com informações de fontes específicas (empresas, Instituições, associações, especialistas, etc.). As lacunas e prioridades para potencial acompanhamento, bem como a confiabilidade dos dados utilizados e resultados, estão apresentadas em cada subcategoria descrita neste relatório.

Panorama geral: Os resultados de emissões e liberações de mercúrio, considerando o cenário de emissões e liberações mínimas e máximas, estão apresentados nas Tabelas 2 e 3. por subcategoria de fonte e com totais de entrada e de saída, estes por meio receptor, bem como totais gerais, onde foi seguida a recomendação do *Toolkit* 2015 para evitar a dupla contagem

nos meios receptores água e solo. As entradas de mercúrio para a sociedade foram de 67.024 kg/ano e 940.108 kg/ano, respectivamente para os cenários mínimo e máximo. As emissões e liberações totais foram de 69.102 kg Hg/ano a 940.108 kg Hg/ano, respectivamente para os cenários mínimo e máximo. Diferenças entre valores totais de entrada e totais de saída de mercúrio devem-se à metodologia de desconto de duplicidade. Eventual valor de saída maior que de entrada deve-se, provavelmente, à utilização pelo *Toolkit* 2015 de valor intermediário oriundo de referência dinamarquesa, 10% em faixa de 2% a 20% obtida na Dinamarca (PNUMA, 2015), no desconto de duplicidades no valor de entrada de mercúrio para a sociedade.

O meio mais impactado, ou seja, que recebeu mais emissões e ou liberações de mercúrio, em ambos os cenários, foi o solo, sendo 28% no cenário mínimo e 59% no cenário máximo. Em seguida, no **cenário mínimo**, os resíduos sólidos em geral e a destinação e/ou tratamento específico foram da mesma forma afetados, recebendo 20% cada uma delas das emissões e liberações calculadas, seguidos do ar que recebeu 15% das emissões. No **cenário máximo**, após o solo, em importância quanto à destinação de emissões e ou liberações, vem o ar (13%), resíduos sólidos em geral (9%) e, finalmente, meio água e os subprodutos e impurezas, ambos com a mesma proporção (7%).

Escala de contribuições por subcategoria: Em relação às subcategorias, as cinco mais importantes, em termos de emissões e liberações totais quantificadas (sem duplicidade), foram, no **cenário mínimo**: extração e processamento de ouro industrial, sem amalgamação, com 19.450,0 kg Hg/ano (28,1%); restaurações dentárias com amálgama, com 10.741,5 kg Hg/ano (15,5%); produção de cloro-álcalis com tecnologia de mercúrio, com 10.490,6 kg Hg/ano (15,2%); descarte informal de resíduos sólidos, com 5.932,2 kg Hg/ano (8,6%); pilhas e baterias, com 5.432,8 kg Hg/ano (7,9%). No **cenário máximo**: Extração e processamento de ouro industrial, sem amalgamação, com 583.500,0 kg Hg/ano (63,9%); Descarte informal de resíduos sólidos em geral, com 59.322,0 kg Hg/ano (6,5%); Produção de cimento (clinker), com 51.801,2 kg Hg/ano (5,7%); Interruptores elétricos e eletrônicos, contatos e relés, com 51.365,8 kg Hg/ano (5,6%); restaurações dentárias com amálgama, com 42.966,0 kg Hg/ano (4,7%).

Contribuições em relação ao meio ar: os resultados em relação à participação das emissões anuais de mercúrio, por subcategoria, para o meio ar mostram que as cinco primeiras maiores contribuintes, no **cenário mínimo** foram: descarte informal de resíduos em geral (28,7%); produção de cimento (19,1%); produção de cloro-álcalis (12,6%); extração e processamento de ouro industrial sem amalgamação (7,5%); incineração de resíduos sólidos perigosos (6%), que, somadas, perfazem 75% da contribuição das emissões para o ar. No **cenário máximo**, a produção de cimento (31,7%), descarte informal de resíduos sólidos (26,0%) e a extração de processamento de ouro industrial sem amalgamação (20,4%), aterros sanitários e de resíduos perigosos (4,5%), interruptores elétricos e eletrônicos contatos e relés contendo mercúrio (4,5%) somados perfazem 87,1% de contribuição nas emissões estimadas de mercúrio, em relação ao total estimado de 114.281,7 kg Hg/ano emitidos para o ar.

Contribuições em relação ao meio água: No meio água, os lançamentos referentes a tratamento e sistemas de águas residuais foram descontados do total, pois caracterizam duplicidade de contagem em outras fontes. No **cenário mínimo**, as liberações da obturação dentária com amálgama (54,9%) e o descarte informal de resíduos sólidos (3,8%) juntos contribuíram para 87,7% do total nesta subcategoria. No **cenário máximo**, o descarte informal de resíduos sólidos (46,6%), restauração dentária com amálgama (31,2%) e extração e processamento de ouro industrial sem amalgamação (18,3%) compreendem 96,1% das liberações de mercúrio para o meio água.

Contribuições em relação ao meio solo: No meio solo, os lançamentos de mercúrio de descarte informal de resíduos sólidos foram descontados do total, pois também caracterizam duplicidade de contagem em outras fontes. No **cenário mínimo**, as liberações da extração e processamento de ouro industrial sem amalgamação contribuíram com 91,9% do total nesta subcategoria, seguidas das restaurações dentárias com 5,0%. No **cenário máximo**, a subcategoria extração e processamento de ouro industrial sem amalgamação, com 97,6% dos lançamentos de mercúrio no solo, é a grande contribuinte das liberações para este meio.

Contribuições em relação a subprodutos e impurezas: no **cenário mínimo**, a produção de cimento (29%), extração e processamento de ouro industrial sem amalgamação (27%),

restaurações dentárias com amálgama (24%) e produção primária de zinco (17%) representam 97% das liberações que tem como destino estes receptores. Por outro lado, no **cenário máximo**, a extração e processamento de ouro industrial sem amalgamação (37,4%), produção de cimento (24,9%), produção primária de zinco (20,0%) e a produção primária de cobre (13,1%), somam 95,4% das liberações nestes receptores.

Contribuições para resíduos gerais: a destinação de materiais contendo mercúrio para resíduos gerais, no **cenário mínimo**, as pilhas e baterias (39,0%), interruptores elétricos e eletrônicos, contatos e relés (23,6%), restaurações dentárias com amálgama (14,2%), fontes de luz (lâmpadas) (8,7%) e termômetros (5,3%), representam 90,8% do total destinado a este meio receptor. No **cenário máximo**, mais da metade dos lançamentos para este meio receptor resultaram da subcategoria interruptores elétricos e eletrônicos, contatos e relés (52,2%), vindo a seguir a contribuição de tratamento e sistemas de águas residuais (16,8%) e as pilhas e baterias (12,2%) e restaurações dentárias com amálgama, perfazendo todas estas subcategorias uma participação de 9,2% nos lançamentos para resíduos gerais.

Contribuições para o tratamento e destinação final: a destinação de materiais contendo mercúrio para tratamento e destinação final de setores específicos controlados teve a participação majoritária, no **cenário mínimo**, da produção de cloro-álcalis com tecnologia de mercúrio (66,2%). No **cenário máximo**, as contribuições estão melhor divididas entre extração e processamento inicial de zinco (24,5%), extração e processamento inicial de cobre (16,9%), produção de cloro-álcalis com tecnologia de mercúrio (16,4%), tratamento/sistemas de águas residuais (15,2%) e restaurações dentárias com amálgama (14,1%).

Considerações finais: Os resultados indicam como importante e prioritário para acompanhamento, no **cenário mínimo**, os setores de extração e processamento de ouro industrial sem amalgamação, restaurações dentárias com amálgama e produção de cloro-álcalis. Os dois primeiros merecem esforço maior para obtenção de dados e informações nacionais, de forma a melhorar a confiabilidade da informação. No **cenário máximo**, novamente ressalta a participação da extração e processamento de ouro industrial sem amalgamação, como o mais importante contribuinte com 64% das emissões e liberações totais de mercúrio deste inventário. Portanto, também merece grande atenção como

mencionado para o cenário mínimo. Três outros contribuintes neste cenário máximo também demandam atenção: descarte informal de resíduos sólidos em geral, produção de cimento e interruptores elétricos e eletrônicos, contatos e relés, sendo que este último é o que apresenta confiabilidade mais baixa em relação a dados e informações nacionais.

De forma geral, a confiabilidade deste inventário é baixa a média e lacunas existem e exigem ações para estruturar a coleta e armazenamento sistemático de informações e dados estatísticos dos vários setores envolvidos. Especial atenção deve ser dada ao conteúdo de mercúrio em matérias-primas, combustíveis, resíduos, emissões; taxas de atividade; tecnologias de tratamento adotadas; formas de gestão de resíduos e materiais contendo mercúrio; processos tecnológicos; importação e exportação de materiais e produtos contendo mercúrio.

Tabela 2 Resumo dos resultados do Inventário de mercúrio – cenário de emissões e liberações mínimas. Ano-base 2016, exceto produção primária de zinco e cobre.

Subcategoria de fonte	Entrada de Hg para a sociedade (kg /ano)	Emissões e Liberações (kg Hg/ano) - cenário mínimo						Total quantificado ^{*1*2*3} (kg Hg/ano)	Contribuição ^{*1*2*3}	
		Ar	Água	Solo	Subprodutos e impurezas	Resíduos gerais	Tratamento e ou destinação específica			
5.1.1	Combustão de carvão mineral em grandes centrais elétricas	864	584	-	-	-	-	281	864	1,3%
5.1.2	Outros usos do carvão	26	25	-	-	-	-	1	26	0,0%
5.2.3	Extração e processamento inicial de zinco	1.146	115	23	-	481	-	527	1.146	1,7%
5.2.4	Extração e processamento inicial de cobre	205	24	4	-	82	-	94	205	0,3%
5.2.6	Extração e processamento de ouro sem amalgamação	19.450	778	389	17.505	778	-	-	19.450	28,1%
5.3.1	Produção de cimento	2.809	1.966	-	-	843	-	-	2.809	4,1%
5.4.1	Produção de cloro-álcali com tecnologia de mercúrio	10.491	1.301	6	-	9	-	9.175	10.491	15,2%
5.5.1	Termômetros	1.241	124	372	-	-	745	-	1.241	1,8%
5.5.2	Interruptores elétricos e eletrônicos, contatos e relés	4.109	411	-	411	-	3.287	-	4.109	5,9%
5.5.3	Fontes de luz (lâmpadas)	1.284	64	-	-	-	1.219	-	1.284	1,9%
5.5.4	Pilhas e baterias	5.433	-	-	-	-	5.433	-	5.433	7,9%
5.6.1	Restaurações dentárias com amálgama	10.741	172	4.961	947	710	1.976	1.976	10.741	15,5%
5.6.2	Manômetros e medidores de pressão arterial	1.027	103	308	-	-	616	-	1.027	1,5%
5.7.1	Produção de mercúrio reciclado ("produção secundária")	0	0	-	-	-	0	0	0	0,0%
5.8.1	Incineração de resíduos municipais/gerais	10	7	-	-	-	-	3	10	0,0%
5.8.2	Incineração de resíduos perigosos	1.486	624	-	-	-	-	862	1.486	2,2%
5.8.3	Incineração de resíduos de serviços de saúde	1.029	515	-	-	-	-	515	1.029	1,5%
5.9.1	Aterros sanitários/depósitos controlados*3	546	541	5	-	-	-	-	546	0,8%
5.9.4	Descarte informal de resíduos sólidos em geral*1*3	29.661	2.966	2.966	23.729	-	-	-	5.932	8,6%
5.9.5	Tratamento / Sistema de águas residuais*2	4.925	-	3.653	187	-	660	424	1.272	1,8%
SOMATÓRIO DAS ENTRADAS E LIBERAÇÕES QUANTIFICADAS^{*1*2*3}		67.024	10.319	9.034	19.050	2.903	13.937	13.859	69.102	100,0%

Notas:

*1: para evitar duplicações na contagem, a liberação para o solo a partir do descarte informal de resíduos gerais foi subtraída dos totais.

*2: para evitar a dupla contagem, a liberação para a água a partir do sistema / tratamento de águas residuais foi subtraída dos totais.

*3: Para evitar a dupla contagem das entradas de mercúrio de resíduos e produtos, no total de entrada, são incluídos apenas 10% da entrada de mercúrio para fontes de incineração de resíduos, disposição de resíduos e descarte informal, no total das entradas de mercúrio.

Tabela 3 Resumo dos resultados do Inventário de mercúrio – cenário de emissões e liberações máximas. Ano-base 2016, exceto produção primária de zinco e cobre.

Subcategoria de fonte	Entrada de Hg para a sociedade (kg /ano)	Emissões e Liberações (kg Hg/ano) - cenário máximo						Total quantificado*1*2*3 (kg Hg/ano)	Contribuição*1*2*3	
		Ar	Água	Solo	Subprodutos e impurezas	Resíduos gerais	Tratamento e ou destinação específica			
5.1.1	Combustão de carvão mineral em grandes centrais elétricas	896	600	-	-	-	-	297	896,2	0,1%
5.1.2	Outros usos do carvão	264	250	-	-	-	-	13	263,6	0,0%
5.2.3	Extração e processamento inicial de zinco	29.790	2.979	596	-	12.512	-	13.704	29.790,3	3,3%
5.2.4	Extração e processamento inicial de cobre	20.457	2.445	409	-	8.162	-	9.441	20.456,5	2,2%
5.2.6	Extração e processamento de ouro sem amalgamação	583.500	23.340	11.670	525.150	23.340	-	-	583.500,0	63,9%
5.3.1	Produção de cimento	51.801	36.261	-	-	15.540	-	-	51.801,2	5,7%
5.4.1	Produção de cloro-álcali com tecnologia de mercúrio	10.491	1.301	6	-	9	-	9.175	10.490,6	1,1%
5.5.1	Termômetros	3.724	372	1.117	-	-	2.234	-	3.723,6	0,4%
5.5.2	Interruptores elétricos e eletrônicos, contatos e relés	51.366	5.137	-	5.137	-	41.093	-	51.365,8	5,6%
5.5.3	Fontes de luz (lâmpadas)	4.254	213	-	-	-	4.042	-	4.254,4	0,5%
5.5.4	Pilhas e baterias	9.624	-	-	-	-	9.624	-	9.623,8	1,1%
5.6.1	Restaurações dentárias com amálgama	42.966	686	19.842	3.787	2.841	7.905	7.905	42.966,0	4,7%
5.6.2	Manômetros e medidores de pressão arterial	1.027	103	308	-	-	616	-	1.027,3	0,1%
5.7.1	Produção de mercúrio reciclado ("produção secundária")	0,1	0,0	-	-	-	0,0	0,1	0,1	0,0%
5.8.1	Incineração de resíduos municipais/gerais	99	69	-	-	-	-	30	98,8	0,0%
5.8.2	Incineração de resíduos perigosos	7.432	3.121	-	-	-	-	4.310	7.431,8	0,8%
5.8.3	Incineração de resíduos de serviços de saúde	5.145	2.573	-	-	-	-	2.573	5.145,3	0,6%
5.9.1	Aterros sanitários/depósitos controlados*3	5.224	5.172	52	-	-	-	-	5.223,7	0,6%
5.9.4	Descarte informal de resíduos sólidos em geral*1*3	296.610	29.661	29.661	237.288	-	-	-	59.322,0	6,5%
5.9.5	Tratamento / Sistema de águas residuais*2	98.498	-	73.056	3.745	-	13.207	8.490	25.442,0	2,8%
SOMATÓRIO DAS ENTRADAS E LIBERAÇÕES QUANTIFICADAS *1*2*3		940.108,2	114.281,7	63.660,5	537.819,4	62.404,4	78.720,6	55.936,4	912.822,9	100,0%

Notas:

*1: para evitar duplicações na contagem, a liberação para o solo a partir do descarte informal de resíduos gerais foi subtraída dos totais.

*2: para evitar a dupla contagem, a liberação para a água a partir do sistema / tratamento de águas residuais foi subtraída dos totais.

*3: Para evitar a dupla contagem das entradas de mercúrio de resíduos e produtos, no total de entrada, são incluídos apenas 10% da entrada de mercúrio para fontes de incineração de resíduos, disposição de resíduos e descarte informal, no total das entradas de mercúrio.

8 Mercury Inventory Executive Summary

The problems surrounding mercury are of global scope and therefore ~~many of them~~ are treated by a United Nations Convention. Mercury is a natural element and it is recognized as a substance that produces significant adverse neurological effects and other serious health effects and may be particularly harmful to unborn children and babies. In the Bay of Minamata, located in southern Japan, serious neurological effects occurred in the population whose diet was highly dependent on fish. These effects were recognized as being caused by releases of acetaldehyde production residues, which contained methylmercury, one of the most toxic forms of this contaminant, into that bay. The cause-and-effect relationship, called Minamata's disease, was then established, naming the UN Convention signed in 2013.

In addition to toxicity, mercury and several of its compounds can be transported over large distances and be biomagnified by entering the food chain. The effects can be caused by direct or indirect action via the food chain. In this way, the knowledge of the sources and the emissions and releases, through a national inventory, is an important step for the establishment of pollution prevention and control plans.

This National Inventory of Mercury Emissions and Releases was prepared in 2018 for the Ministry of the Environment of Brazil - MMA, within the scope of the activities related to the Minamata Initial Assessment (MIA) Project - Development of the Initial Assessment of the Convention of Minamata on Mercury in Brazil, with support from the United Nations Environment Program - UN Environment, in partnership with the Support Center of the School of Public Health of the University of São Paulo – CEAP-FSP/USP.

The collection of data and information covered the sources listed in the Minamata Convention on Mercury, except artisanal and small-scale gold mining, whose inventory was carried out by another institution (Foundation for Science, Applications and Space Technologies – FUNCATE, with technical support of the Mineral Technology Center - CETEM).

The inventory methodology used was the one described in the "Toolkit for Identification and Quantification of Mercury Releases", level 2, version 1.3, dated April 2015, made available by UN Environment, through its Chemicals Department (UNEP, 2015), with calculations made with the Excel spreadsheet that accompanies it. This methodology is based on the fact that mercury is a natural element that cannot be created or be destroyed, and it is present as metallic mercury or as mercury compounds. Thus, the calculation involves mass balances between the inputs, the processing and outputs of the process, operation or activity considered for each sub-category of emission and release source of mercury. Therefore, it needs data on the content of mercury (input factor) and quantities of materials and inputs that enter the process or operation (activity rate), as well as on the distribution of the various output flows of the process or operation (output factors), which depend on the types of treatment technologies applied to mercury emissions and wastes.

UNEP's Toolkit Level 2 is designed to conduct inventories considering the condition of the country in which it will be applied. Efforts were thus made to obtain national data and information. In cases where no national data were available, default values defined by Toolkit 2015 were adopted in the form of minimum and maximum values. In this way, the results are presented in two scenarios, minimum and maximum. In some cases, the methodology provided in Toolkit 2015 was used to determine the activity rate. Emission and release information refers to the base year 2016, except for the primary production of zinc and copper for which data and information for the year 2015 were used. In the absence of data referring to the base year, estimates and projections were made, whenever possible. The inventory report also contains a list of actual or potential hot spots of mercury (contaminated areas).

The work was developed based on an initial strategy to search for information that was complemented by information from specific sources (companies, institutions, associations, specialists, etc.). The gaps and priorities for potential monitoring, as well as the reliability of the data used and of the results, are presented in each subcategory described in the report.

Overview: The results of mercury emissions and releases, considering the scenario of minimum and maximum emissions and releases, are presented in Tables 2 and 3, by source subcategory

and with input and output totals, according to the environmental compartments (air, water and soil) or to waste, products and specific treatment or disposal, as well as general totals, where the recommendation of Toolkit 2015 was followed to avoid double counting in water and soil. The mercury intake by the society was 67,024 kg/year and 940,108 kg/year, respectively, for the minimum and maximum scenarios. Total emissions and releases were 69,102 kg Hg/year and 940,108 kg Hg/year, respectively, for the minimum and maximum scenarios. Differences between total input values and mercury output totals are due to the duplicity discount methodology. Possible output value greater than input is probably due to the use by Toolkit 2015 of intermediate value from a Danish reference, that is 10%, for the range of 2% to 20% obtained in Denmark (UNEP, 2015), for the discount of duplicities in the input value of mercury to society. The most impacted receiving media, that is, the one that received more emissions and or releases of mercury in both scenarios, was soil, being 28% in the minimum scenario and 59% in the maximum scenario. Then, in the minimum scenario, the solid waste in general and the specific destination and/or treatment were similarly affected, receiving 20% each one of the calculated emissions and releases, followed by the air that received 15% of the emissions. In the maximum scenario, after the soil, in importance as to the allocation of emissions and or releases, comes the air (13%), solid wastes in general (9%) and, finally, water and by-products and impurities, both with same proportion (7%).

Scale of contributions by subcategory: The most important five source subcategories, in terms of quantified total emissions and releases (discounting duplicity), were, for the **minimum scenario**: extraction and processing of industrial gold without amalgamation, with 19,450.0 kg Hg/year (28.1%); dental restorations with amalgam, 10,741.5 kg Hg/year (15.5%); production of chlor-alkalis with mercury technology, with 10,490.6 kg Hg/year (15.2%); informal waste disposal with 5,932.2 kg Hg/year (8.6%); cells and batteries with 5,432.8 kg Hg/year (7.9%). In the **maximum scenario** the results showed extraction and processing of industrial gold, without amalgamation, with 583,500.0 kg Hg/year (63.9%); Informal disposal of solid waste in general, with 59,322.0 kg Hg / year (6.5%); Cement production (clinker), with 51,801.2 kg Hg/year (5.7%);

Electrical and electronic switches, contacts and relays, with 51,365.8 kg Hg/year (5.6%); dental restorations with amalgam, with 42,966.0 kg Hg/year (4.7%).

Contributions in relation to the air environment: the results in relation to the participation of annual emissions of mercury by subcategory to air show that the first five largest contributors, in the **minimum scenario** were: informal general waste disposal (28.7%); cement production (19.1%); chlor-alkali production (12.6%); extraction and processing of industrial gold without amalgamation (7.5%); incineration of hazardous solid waste (6%), which, altogether, account for 75% of the contribution of emissions to air. In the **maximum scenario**, the results showed that cement production (31.7%), informal disposal of solid waste (26.0%) and extraction and processing of industrial gold without amalgamation (20.4%), landfills and hazardous waste (4.5%), electrical and electronic switches and contacts and relays containing mercury (4.5%) added up to 87.1% of the contribution of the estimated emissions of mercury, in relation to the estimated total of 114,281.7 kg Hg/year emitted to the air.

Contributions to the water environment: It is important to note that the total amount of Hg released to water includes a discount of the releases from treatment and wastewater systems, as they characterize duplication of counts from other sources. In the **minimum scenario**, releases of dental fillings with amalgam (54.9%) and informal disposal of solid wastes (32.8%) altogether contributed with 87.7% of the total releases in this subcategory. In the **maximum scenario**, the informal disposal of solid wastes (46.6%), dental filling with amalgam (31.2%) and extraction and processing of industrial gold without amalgamation (18.3%) comprised 96.1% of the estimated releases of mercury to water.

Contributions in relation to the soil environment: In relation to soil, the releases of mercury from informal solid waste disposal were also discounted from the total, as they also characterize double counting from other sources. In the **minimum scenario**, the releases from the extraction and processing of industrial gold without amalgamation contributed with 91.9% of the total released to this media, followed by dental restorations with 5.0%. In the **maximum scenario**, the subcategory extraction and processing of industrial gold without amalgamation, with 97.6% of the releases of mercury to the soil, is the major contributor of releases to this medium.

Contributions in relation to by-products and impurities: in the **minimum scenario**, the production of cement (29%), extraction and processing of industrial gold without amalgamation (27%), dental restorations with amalgam (24%) and primary zinc production (17%), represent 97% of the releases destined to by-products and impurities. On the other hand, in the **maximum scenario**, the extraction and processing of industrial gold without amalgamation (37.4%), cement production (24.9%), primary zinc production (20.0%) and primary copper production (13.1%), altogether, account for 95.4% of the releases to by-products and impurities.

Contributions to general wastes: of the releases of mercury from mercury-containing materials to general waste, in the **minimum scenario**, cells and batteries (39.0%), electrical and electronic switches, contacts and relays (23.6%), dental restorations with amalgam 14.2%), light sources (lamps) (8.7%) and thermometers (5.3%), altogether, represent 90.8% of the total destined to general wastes. In the **maximum scenario**, more than half of the releases to general wastes resulted from the subcategory electrical and electronic switches, contacts and relays (52.2%), followed by the contribution from treatment and wastewater systems (16.8%) and cells and batteries (12.2%) and dental restorations with amalgam (10.1%). Altogether, these source subcategories account for a 91.2% of the total mercury released to general wastes.

Contributions to the treatment and final destination: the releases of mercury from the use of mercury-containing materials to treatment and specific final destination presented a major contribution, in the **minimum scenario**, from chlor-alkali production with mercury technology (66.2%). In the **maximum scenario**, contributions are better distributed among extraction and initial processing of zinc (24.5%), extraction and initial processing of copper (16.9%), chlor-alkali production with mercury technology (16.4%), treatment/wastewater systems (15.2%) and dental restorations with amalgam (14.1%).

Final considerations: The results indicate, as important and priority to follow-up, in the **minimum scenario**, the sectors of extraction and processing of industrial gold without amalgamation, dental restorations with amalgam and chlor-alkali production. The first two deserve greater effort to obtain national data and information, in order to improve the reliability of the information. In the maximum scenario, again highlights the participation of the extraction and

processing of industrial gold without amalgamation, as the most important contributor with 64% of the emissions and total releases of mercury of this inventory. Therefore, it also deserves great attention as mentioned for the minimal scenario. Three other contributors in this maximum scenario also demand attention: informal disposal of solid waste in general, cement production and electrical and electronic switches, contacts and relays. The latter being the one with the lowest reliability in relation to national data and information.

In general, the reliability of this inventory is low to medium and gaps do exist, requiring actions to structure a systematic collection and storage of information and statistical data from the various sectors involved. Special attention should be given to the content of mercury in raw materials, fuel, waste and in emissions; activity rates; treatment technologies adopted; forms of waste management of materials containing mercury; technological processes; import and export of mercury-containing materials and products.

Table 2 Summary of the results of the Mercury Inventory - scenario of minimum emissions and releases. Base year 2016, except primary zinc and copper production.

Subcategory of source	Input of Hg to society (kg/year)	Emissions and releases (kg Hg/year) - minimum scenario						Total quantified*1*2*3 by subcategory (kg Hg/year)	Contribution (*1*2*3)	
		Air	Water	Land	Sub products and impurities	General wastes	Treatment and specific destination			
5.1.1	Combustion of coal in large power plants	864	584	-	-	-	-	281	864	1.3%
5.1.2	Other uses of coal	26	25	-	-	-	-	1	26	0.0%
5.2.3	Extraction and initial processing of zinc	1,146	115	23	-	481	-	527	1,146	1.7%
5.2.4	Extraction and initial processing of copper	205	24	4	-	82	-	94	205	0.3%
5.2.6	Extraction and processing of gold without amalgamation	19,450	778	389	17,505	778	-	-	19,450	28.1%
5.3.1	Cement production	2,809	1,966	-	-	843	-	-	2,809	4.1%
5.4.1	Production of chlor-alkali with mercury technology	10,491	1,301	6	-	9	-	9,175	10,491	15.2%
5.5.1	Thermometers	1,241	124	372	-	-	745	-	1,241	1.8%
5.5.2	Electrical and electronic switches, contactors and relays	4,109	411	-	411	-	3,287	-	4,109	5.9%
5.5.3	Sources of light (lamps)	1,284	64	-	-	-	1,219	-	1,284	1.9%
5.5.4	Cells and batteries	5,433	-	-	-	-	5,433	-	5,433	7.9%
5.6.1	Dental mercury-amalgam fillings	10,741	172	4,961	947	710	1,976	1,976	10,741	15.5%
5.6.2	Manometers and gauges with mercury	1,027	103	308	-	-	616	-	1,027	1.5%
5.7.1	Production of recycled mercury ("secondary production")	0	0	-	-	-	0	0	0	0.0%
5.8.1	Incineration of municipal/general waste	10	7	-	-	-	-	3	10	0.01%
5.8.2	Incineration of hazardous waste	1,486	624	-	-	-	-	862	1,486	2.2%
5.8.3	Incineration of medical waste	1,029	515	-	-	-	-	515	1,029	1.5%
5.9.1	Controlled landfills/deposits*3	546	541	5	-	-	-	-	546	0.8%
5.9.4	Informal dumping of general waste*1*3	29,661	2,966	2,966	23,729	-	-	-	5,932	8.6%
5.9.5	Waste water system/treatment*2	4,925	-	3,653	187	-	660	424	1,272	1.8%
SOMATÓRIO DAS ENTRADAS E LIBERAÇÕES QUANTIFICADAS *1*2*3		67,024	10,319	9,034	19,050	2,903	13,937	13,859	69.102	100,0%

note:

* 1: to avoid double counting, release to soil from the informal disposal of general waste was subtracted from the totals.

* 2: to avoid double counting, the release to water from the wastewater treatment/system was subtracted from the totals.

* 3: In order to avoid double counting of mercury inputs from waste and products in the total input, only 10% of the mercury input from waste incineration, waste disposal and informal disposal are included in the total mercury input.

Table 3 Summary of the results of the Mercury Inventory - scenario of maximum emissions and releases. Base year 2016. except primary zinc and copper production.

Subcategory of source		Input of Hg to society (kg/year)	Emissions and releases (kg Hg/year) - maximum scenario					Total quantified*1*2*3 by subcategory (kg Hg/year)	Contribution (*1*2*3)	
			Air	Water	Land	Sub products and impurities	General wastes			Treatment and specific destination
5.1.1	Combustion of coal in large power plants	896	600	-	-	-	-	297	896	0.1%
5.1.2	Other uses of coal	264	250	-	-	-	-	13	264	0.0%
5.2.3	Extraction and initial processing of zinc	29,790	2,979	596	-	12,512	-	13,704	29,790	3.3%
5.2.4	Extraction and initial processing of copper	20,457	2,445	409	-	8,162	-	9,441	20,457	2.2%
5.2.6	Extraction and processing of gold without amalgamation	583,500	23,340	11,670	525,150	23,340	-	-	583,500	63.9%
5.3.1	Cement production	51,801	36,261	-	-	15,540	-	-	51,801	5.7%
5.4.1	Production of chlor-alkali with mercury technology	10,491	1,301	6	-	9	-	9,175	10,491	1.1%
5.5.1	Thermometers	3,724	372	1,117	-	-	2,234	-	3,724	0.4%
5.5.2	Electrical and electronic switches. contactors and relays	51,366	5,137	-	5,137	-	41,093	-	51,366	5.6%
5.5.3	Sources of light (lamps)	4,254	213	-	-	-	4,042	-	4,254	0.5%
5.5.4	Cells and batteries	9,624	-	-	-	-	9,624	-	9,624	1.1%
5.6.1	Dental mercury-amalgam fillings	42,966	686	19,842	3,787	2,841	7,905	7,905	42,966	4.7%
5.6.2	Manometers and gauges with mercury	1,027	103	308	-	-	616	-	1,027	0.1%
5.7.1	Production of recycled mercury ("secondary production")	0,1	0,0	-	-	-	0,0	0,1	0	0.0%
5.8.1	Incineration of municipal/general waste	99	69	-	-	-	-	30	99	0.0%
5.8.2	Incineration of hazardous waste	7,432	3,121	-	-	-	-	4,310	7,432	0.8%
5.8.3	Incineration of medical waste	5,145	2,573	-	-	-	-	2,573	5,145	0.6%
5.9.1	Controlled landfills/deposits*3	5,224	5,172	52	-	-	-	-	5,224	0.6%
5.9.4	Informal dumping of general waste*1*3	296,610	29,661	29,661	237,288	-	-	-	59,322	6.5%
5.9.5	Waste water system/treatment*2	98,498	-	73,056	3,745	-	13,207	8,490	25,442,0	2.8%
SOMATÓRIO DAS ENTRADAS E LIBERAÇÕES QUANTIFICADAS *1*2*3		940,108	114,282	63,660	537,819	62,404	78,721	55,936	912.823	100.0%

note:

* 1: to avoid double counting, release to soil from the informal disposal of general waste was subtracted from the totals.

* 2: to avoid double counting, the release to water from the wastewater treatment/system was subtracted from the totals.

* 3: In order to avoid double counting of mercury inputs from waste and products in the total input, only 10% of the mercury input from waste incineration, waste disposal and informal disposal are included in the total mercury input.

9 Referências

CASTILHOS, Z. C.; DOMINGOS, L. M. **Relatório Final** – Inventário nacional de emissões e liberações de mercúrio no âmbito da mineração artesanal e de pequena escala no Brasil. [Relatório técnico]. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2018. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/convenção-minamata/implementação-da-convenção.html>>. Acesso em: 1 nov. 2018.

INSTITUTO AVALIAÇÃO – Instituto Avaliação, Pesquisas, Programas e Projetos Socioambientais. **Análise dos Marcos Regulatórios para Identificação de Lacunas e Reformas Regulatórias Necessárias para a Ratificação e Implementação Antecipada da Convenção de Minamata No Brasil**. [Relatório técnico]. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2017.

PNUMA – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **Toolkit para a Identificação e Quantificação de Fontes de Mercúrio** - Relatório e Diretrizes de Referência para o Inventário Nível 2. Versão 1.3, abril. Tradução PNUMA. Genebra, Suíça: UNEP Chemicals Branch, 2015.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Convenção de Minamata sobre Mercúrio: Texto e Anexos**. Genebra: UNEP, mar. 2014. Disponível em <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80037/Mercurio/Convencao_Minamata.pdf> Acesso em: 29 set. 2018.

VASCONCELLOS, A. C. S. **Avaliação Inicial das Informações disponíveis sobre Mercúrio para Auxiliar na Elaboração do Inventário Nacional de Emissões**. [Relatório técnico]. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2017.

PNUMA e CEAP-FSP. **SSFA/2017/BRA-01/UNEP-Brasil/2017**. Acordo de Financiamento de Pequena Escala relativo ao projeto “Desenvolvimento do Inventário Nacional de Emissões e Liberações de Mercúrio (Atividade 3.1) e Capacitação de Instituições Parceiras (Atividade 3.2) do projeto GEF “Desenvolvimento de Avaliação Inicial da Convenção de Minamata sobre Mercúrio no Brasil”. Entre o Centro de Apoio à Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo - CEAP FSP e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Assinado em 15 agosto 2017.

PNUMA e CEAP-FSP. **Aditivo Nº 1/SSFA/2017/BRA-01/UNEP-Brasil/2017**. Aditivo No.1 ao Acordo de Financiamento de Pequena Escala relativo ao projeto “Desenvolvimento do Inventário Nacional de Emissões e Liberações de Mercúrio (Atividade 3.1) e Capacitação de Instituições Parceiras (Atividade 3.2) do projeto GEF “Desenvolvimento de Avaliação Inicial da Convenção de Minamata sobre Mercúrio no Brasil”. Entre o Centro de Apoio à Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo - CEAP FSP e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Assinado em 12 junho 2018.

ANEXOS

ANEXO 1



Ministério do Meio Ambiente
Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental

14ª Reunião do Grupo de Trabalho sobre Mercúrio (GT-Hg) Comissão Nacional de Segurança Química

Data: 08 de agosto de 2017

Local: 505 Norte, Bloco B. Edf. Marie Prendi Cruz, Brasília – DF, sala CT-01 (1º andar)

PAUTA

Horário	Programação
9:30h – 9:50h	Abertura (MMA) 1) Sr. Jair Vieira Tannus Júnior Secretário de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental 2) Sra. Zilda Maria Faria Veloso Diretora de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos 3) Sra. Leticia Reis de Carvalho Coordenadora-Geral de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos
9:50h – 10h	Aprovação da Pauta
10h – 10:10h	Aprovação da memória da 13ª Reunião do GT-Mercúrio.
10:10h – 10:50h	Convenção de Minamata (MRE): 1) Relato sobre a tramitação do processo de ratificação da Convenção de Minamata; 2) Relato da Reunião Preparatória COP1 em Buenos Aires; 3) Agenda da 1ª Conferência das Partes da Convenção de Minamata.
10:50h – 11:30h	Informes: 1) Posicionamento do <i>Zero-Mercury Working Group</i> sobre a COP1 (FBOMS); 2) Projeto Diagnóstico do Plano de Ação Nacional de Mineração de Ouro Artesanal e em Pequena Escala (MME); 3) Projeto sobre Contaminação de Mercúrio em Populações Indígenas (FIOCRUZ); 4) Proposta de Projeto: Cetáceos e Mercúrio (Instituto Baleia Jubarte).
11:30h – 12:30h	Atualização sobre progresso de atividades do Projeto MIA: 1) Panorama Geral (MMA); 2) Inventário sobre Mineração de Ouro Artesanal e em Pequena Escala (CETEM); 3) Inventário sobre Fontes de Mercúrio (USP).
12:30h – 14h	Intervalo/Almoço
14h – 14:30h	Apresentação relatório “ <i>Avaliação Inicial das Informações Disponíveis sobre Mercúrio para Auxiliar na Elaboração do Inventário Nacional de Emissões</i> ” (Ana Vasconcellos).
14:30h – 17h	Discussão: relatório consultoria
17h	Encerramento

ANEXO 2
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE AMBIENTAL
DEPARTAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL E GESTÃO DE RESÍDUOS
COORDENAÇÃO-GERAL DE QUALIDADE AMBIENTAL E GESTÃO DE RESÍDUOS

Notas de Reunião Equipe do Projeto MIA – MMA e Equipe CEAP/FSP-USP

1 Participantes da Reunião

Instituição	Nome
Equipe MIA - MMA	Camila Boechat
	Diego Pereira
	Luiz Mandalho
Equipe MIA - MMA/PNUMA	Elisa Badziack
Equipe CEAP/FSP-USP	João Vicente de Assunção
	Larissa Ciccotti Freire

2 Local / Data / Horário

A reunião foi realizada na Sala T-14, Ministério do Meio Ambiente – Anexo I, localizada no SEPN 505, Bloco “B, Asa Norte, Brasília-DF no dia 18 de setembro de 2017. Teve início às 15:00 horas e término às 17:00 horas.

3 Objetivo

Definir:

- Categorias a serem consideradas no Inventário Nacional de Mercúrio (Projeto MIA, Componente 3, Atividade 3.1);
- Estratégia de coleta de informações para o desenvolvimento do Inventário Nacional de Mercúrio;
- Ano base para o desenvolvimento do Inventário Nacional de Mercúrio.

Identificar:

- Pontos focais/parceiros para colaboração no projeto e participação do treinamento sobre a metodologia de elaboração do inventário (Projeto MIA, Componente 3, Atividade 3.2).

4 Assuntos Abordados

4.1 Categorias de fontes de emissão de mercúrio

Avaliou-se as categorias e subcategorias de fontes de emissão de mercúrio presentes no Toolkit, de modo a definir quais serão contempladas no Inventário Nacional de Mercúrio a ser desenvolvido. Decidiu-se por excluir as categorias/subcategorias não contempladas pela Convenção de Minamata.

4.2 Estratégia para a coleta de informações

A estratégia para coleta de informações foi apresentada pela equipe da CEAP/FSP-USP para a equipe do MMA.

Pontos principais da estratégia definida:

- Levantar os dados e informações necessários para o desenvolvimento do inventário;
- Verificar quais são as instituições/entidades que podem fornecer os dados e informações;
- Verificar o ponto focal (pessoa de contato) de cada instituição/entidade;
- Fazer contato prévio;
- Envio de correspondência oficial pelo MMA;
- Treinamento de *stakeholders*;
- Acompanhamento do retorno (observando as dificuldades para o fornecimento da informação);
- Plano B para obtenção de dados e informações;
- Em paralelo será realizado um levantamento de literatura e documentos;
- Atribuir grau de confiabilidade para os dados e informações obtidas (alto, médio e baixo).

4.3 Ano base para o desenvolvimento do Inventário Nacional de Mercúrio

Discutiu-se os critérios para definição do ano base do Inventário Nacional de Mercúrio. Tendo em vista que o inventário será desenvolvido nos anos de 2017/2018, decidiu-se considerar a possibilidade de se trabalhar com os anos de 2014, 2015 ou 2016. O ano de 2014 apresenta a vantagem de ter um maior número de dados consolidados. Por sua vez, o Inventário Global de Mercúrio esta sendo atualizado para o ano base de 2015. Já o ano de 2016 possibilitará o desenvolvimento de um inventario mais recente e atualizado. Algumas particularidades de cada ano, como o decréscimo do PIB em 2015 e 2016, também foram avaliadas.

Com base nas discussões, decidiu-se trabalhar com o ano mais robusto em termos de informações/dados disponíveis, tendo como prioridade o ano mais recente. Deste modo, informações dos anos de 2014, 2015 e 2016 serão coletadas. Posteriormente, em posse dos dados obtidos, o ano base será decidido.

5 Encaminhamentos

- CEAP/FSP-USP:
 - Enviar para MMA lista das instituições/entidades para participação no treinamento;
 - Enviar para o MAA detalhamento dos dados e informações a serem solicitados para cada instituição/entidade.

- MMA:
 - Levantar os pontos focais (pessoa de contato) de cada instituição/entidade parceira;
 - Envio de ofício às instituições/entidades, solicitando dados e informações e convidando-as para treinamento sobre a utilização do *Toolkit*, para a elaboração do inventário.

ANEXO 3

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE AMBIENTAL
DEPARTAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL E GESTÃO DE RESÍDUOS
COORDENAÇÃO-GERAL DE QUALIDADE AMBIENTAL E GESTÃO DE RESÍDUOS**

Notas de Reunião Equipe do Projeto MIA - MMA, CEAP/FSP-USP e MME

6 Participantes da Reunião

Instituição	Nome
Equipe MIA - MMA	Diego Pereira
	Luiz Mandalho
Equipe MIA - MMA/PNUMA	Elisa Badziack
Equipe CEAP/FSP-USP	João Vicente de Assunção
	Larissa Ciccotti Freire
MME	Rita Alves

7 Local / Data / Horário

A reunião foi realizada na Sala T-14, Ministério do Meio Ambiente – Anexo I, localizada no SEPN 505, Bloco “B, Asa Norte, Brasília-DF no dia 19 de setembro de 2017. Teve início às 09:00 horas e término às 10:30 horas.

8 Objetivo

Identificar:

- Dados de entrada da ferramenta *Toolkit* PNUMA para execução do Inventário Nacional de Mercúrio (Projeto MIA, Componente 3, Atividade 3.1) que estão sob a gestão do MME, entender quais estão prontamente disponíveis e traçar estratégia para levantamento daqueles que não estão ou definir abordagem para realizar estimativas;
- Identificar pontos focais/parceiros para colaboração no projeto e capacitação sobre a metodologia de elaboração do inventário (Projeto MIA, Componente 3, Atividade 3.2).

9 Assuntos Abordados

9.1 Apresentação do Projeto MIA

No início da reunião o Projeto MIA foi apresentado pelo Dr. Diego, de forma à integrar a representante do MME na temática.

9.2 Apresentação dos objetivos do Inventário Nacional de Emissões e Liberações de Mercúrio

Após apresentação do Projeto MIA, o Prof. Assunção apresentou o trabalho que será realizado para o desenvolvimento do Inventário, de forma a integrar a representante do MME na temática.

9.3 Dados do MEE que serão necessários para o desenvolvimento do inventário

Alguns dados que serão necessários para o desenvolvimento do inventário foram apresentados. Alguns dos dados necessários e questionamentos realizados encontram-se a seguir:

- Produção anual de carvão mineral no Brasil;
- Consumo anual do carvão mineral por tipo de uso;
- Quantidade de carvão mineral utilizado anualmente em Termelétricas;
- Quantidade de carvão mineral utilizado anualmente em caldeiras industriais;
- Relação de termelétricas instaladas no país, em especial aquelas que usam carvão mineral;
- Importação de carvão mineral para uso em termelétricas. Quantidade anual;
- Importação de carvão mineral para uso em caldeiras industriais. Quantidade anual;
- Origem do carvão segundo uso;
- Diferenciação do carvão importado segundo uso;
- Conteúdo de mercúrio no carvão mineral nacional e no importado;
- Relação de empresas mineradoras de ouro industrial;
- Produção anual de ouro industrial no Brasil que utiliza mercúrio.

Informações disponibilizadas pela representante do MME:

- Os dados de carvão e de substâncias metálicas são de responsabilidade do MME;
- Recentemente foi realizado uma avaliação criteriosa da quantidade de mercúrio nas usinas de carvão a pedido do IBAMA;
- As empresas situadas nos Estados do Sul possuem um portfólio significativo de informações;
- No site do IBAMA é possível acessar os documentos referentes ao licenciamento das termelétricas. Nestes documentos pode ter alguma informação disponível sobre quantidade e emissão de mercúrio.

10 Encaminhamentos

- CEAP/FSP-USP:
 - Enviar para MMA detalhamento dos dados que serão necessários para o desenvolvimento do inventário e que são de responsabilidade do MME.
- MMA:
 - Envio de ofício solicitando dados e informações para MME. No pedido será enviado convite para treinamento sobre a utilização do *Toolkit*, para a elaboração do inventário.
- MME:
 - Prontificou-se a ser o elo de ligação com as empresas (as informações e dados necessários serão enviados ao MME, que fará o pedido diretamente às empresas).

ANEXO 4

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE AMBIENTAL
DEPARTAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL E GESTÃO DE RESÍDUOS
COORDENAÇÃO-GERAL DE QUALIDADE AMBIENTAL E GESTÃO DE RESÍDUOS**

**Notas de Reunião Equipe do Projeto MIA - MMA, Equipe CEAP/FSP-USP, MS e
IBAMA**

11 Participantes da Reunião

Instituição	Nome
Equipe MIA - MMA	Diego Pereira
	Luiz Mandalho
Equipe MIA - MMA/PNUMA	Elisa Badziack
CEAP/FSP-USP	João Vicente de Assunção
	Larissa Ciccotti Freire
MS	Thaís Araújo Cavendish
IBAMA	Ana Cristina Soares Linhares

12 Local / Data / Horário

A reunião foi realizada na Sala T-14, Ministério do Meio Ambiente – Anexo I, localizada no SEP/505, Bloco “B, Asa Norte, Brasília-DF no dia 19 de setembro de 2017. Teve início às 15 horas e término às 16:30 horas.

13 Objetivo

Identificar:

- Dados de entrada da ferramenta Toolkit PNUMA para execução do Inventário Nacional de Mercúrio (Projeto MIA, Componente 3, Atividade 3.1) que estão sob a gestão do MS e IBAMA, entender quais estão prontamente disponíveis e traçar estratégia para levantamento daqueles que não estão ou definir abordagem para realizar estimativas;
- Identificar pontos focais/parceiros para colaboração no projeto e capacitação sobre a metodologia de elaboração do inventário (Projeto MIA, Componente 3, Atividade 3.2).

14 Assuntos Abordados

14.1 Áreas contaminadas

O sistema SISOLO do Ministério da Saúde foi citado como fonte de informação para identificação de áreas potencialmente contaminadas e que permite filtragem por contaminante e data de entrada da informação. O sistema considera áreas nas quais há populações expostas ou potencialmente expostas a contaminantes químicos.

No entanto, o sistema nem sempre é alimentado e atualizado com os dados dos OEMAS. O IBAMA, por sua vez, não tem um banco de dados de áreas contaminadas. Deste modo, será necessário entrar em contato direto com os OEMAS.

14.2 Registro de exposição humana

O sistema chamado SINAM seria uma fonte de dados de exposição humana ao mercúrio. Disponível no site do MS através da busca: “Vigilância de A a Z” dentro do link de contaminantes químicos.

14.3 Amálgama Dentário

As informações sobre o uso de mercúrio em obturações dentárias deverão ser solicitadas ao Ministério da Saúde por meio de ofício emitido pelo Ministério do Meio Ambiente. Informações de compra do SUS para esse fim podem ser obtidas junto às Estados e municípios.

Informações sobre a importação de mercúrio metálico para a produção de amálgamas dentárias no Brasil podem ser obtidas com o IBAMA.

14.4 Importação de Mercúrio metálico

Informações podem ser solicitadas ao IBAMA (Departamento CNT - dentro do IBAMA – possui acesso ao banco de dados. Solicitação deverá ser encaminhada via ofício. Ana Cristina comentou que acredita que as informações estão em sistema desde o ano de 2013.

O MDIC também deverá ser consultado.

14.5 Comercialização de Pilhas e Baterias

Ana Cristina indicou que será preciso entrar em contato com equipe específica dentro do IBAMA. Indicou o nome das Colaboradoras Renata e Lilian para contato.

14.6 Compostos contendo mercúrio

O controle de importação/exportação de compostos contendo mercúrio não é de responsabilidade do IBAMA.

15 Encaminhamentos

- CEAP/FSP-USP:
 - Enviar para MMA detalhamento de quais dados precisam de cada instituição.
- MMA:
 - Envio de ofício solicitando informações para MS e IBAMA, via Secretários. No pedido de informação será enviado convite para treinamento sobre a utilização do *Toolkit*, para a elaboração do inventário.
- MS:
 - Alertar pontos focais sobre as demandas que virão e contextualização / engajamento para facilitar execução do projeto.
 - Acessar, com a participação da equipe CEAP/FSP-USP, o SISOLO para extração dos dados necessários.
 - Confirmar com FUNASA se eles realmente não têm nenhum controle sobre mercúrio.
 - Indicar colaboradores para participação do treinamento do *Toolkit* para direcionamento do convite.
- IBAMA:
 - Alertar pontos focais sobre as demandas que virão e contextualização / engajamento para facilitar execução do projeto.
 - Colocar a equipe CEAP/FSP-USP em contato com os pontos focais de cada tema.
 - Indicar colaboradores para participação do treinamento do *Toolkit* para direcionamento do convite.

ANEXO 5

Notas de Reunião Equipe do Projeto MIA – MMA e Equipe USP

1 Participantes da Reunião

Instituição	Nome
Equipe MIA - MMA	Diego Pereira
Equipe MIA - MMA	Gabriel Silva
CEAP/FSP-USP	Ana Paula Francisco
CEAP/FSP-USP	Edson Pacheco Júnior
CEAP/FSP-USP	João Vicente de Assunção
CEAP/FSP-USP	Larissa Ciccotti Freire

2 Local / Data / Horário

A reunião foi realizada na **Faculdade de Saúde Pública** da Universidade de São Paulo, dia **03 de maio de 2018**, das **09h00 às 16h15**. No período da manhã a reunião ocorreu na sala Samuel Gurgel Branco e no período da tarde na sala de reunião do CEAP/FSP-USP.

Pela manhã a equipe do MMA foi apresentada à Professora Titular Helena Ribeiro, Vice-Chefe em exercício do Departamento de saúde Ambiental.

À tarde a equipe do MMA foi apresentada à Sra. Janaína e Virgínia, do CEAP-FSP/USP, que fazem o suporte administrativo do projeto.

3 Objetivo

- Compartilhar com a equipe do MMA os avanços obtidos no desenvolvimento do inventário e as dificuldades encontradas;
- Definir conjuntamente estratégias e próximas etapas;
- Definição do ano base;
- Alteração de cronograma.

4 Definições e encaminhamentos

- Ano base para desenvolvimento do inventário: 2016.

-
- Categorias com dificuldades de obtenção de dados via estratégia original: pedir informações diretamente para empresas, mesmo na ausência de listagem oficial e completa de empresas existentes.

Categorias nesta situação: Produtos de consumo com uso intencional de mercúrio, Outros usos intencionais em produtos e processos, Incineração de resíduos, Disposição de resíduos (especificadamente aterro classe I).

- Categoria produção primária de metais: decidiu-se contar ABM e outras fontes para listagem das empresas envolvidas para posterior contato direto às empresas.
- Tratamento de águas residuais: utilizar os dados da Agência Nacional de Água (ANA). Conteúdo de Hg: ainda a decidir.
- Mudança de cronograma, conforme Quadro 1.

Quadro 1. Cronograma atualizado para o Desenvolvimento do Inventário de Emissões e Liberações de Mercúrio.

Produto	Prazo de entrega	Data de entrega	Nova data com aditamento	Pagamento contrato atual	Pagamento com aditamento
Produto 1: documento preliminar contendo uma estratégia para a busca de informações, lista de potenciais parceiros, contendo também minutas de resultados com informações já disponibilizadas (dados secundários) e recomendação justificada para o ano a ser avaliado nesse inventário	D + 45	29/09/2017	Ok	Ok (D=70%)	Ok (D=70%)
Produto 2: documento preliminar do inventário nacional de emissões e liberações de mercúrio utilizando o <i>toolkit</i> mercúrio	D + 195	26/02/2018	29/06/2018 (após marcar reunião setorial/-final de agosto)	15%	15%
Produto 3: documento consolidado do inventário nacional de emissões e liberações de mercúrio utilizando o toolkit, incluindo análise das críticas levantadas da reunião do GT-Hg e realização de capacitação dos parceiros	D + 255	27/04/2018	16/11/2018 (GT até 10/12)	-	10%
Produto 4: entrega do relatório final do trabalho contendo as informações do inventário e dos resultados dos treinamentos	D + 300	11/06/2018	15/02/2019 (seminário final: até 15/03/2019)	15%	5%

Datas treinamento

Primeiro treinamento: 13/12/2017

Segundo treinamento: até 15/03/2019

ANEXO 6

Programação treinamento – 13 de dezembro de 2017

Período da Manhã (09h00 às 12h30)

Coffee e Credenciamento

- Abertura pelo MMA
- O Mercúrio
 - Características gerais,
 - Ciclo global
 - Fontes de emissão e liberação
 - Impactos ao meio ambiente
 - Convenção de Minamata
- O inventário de emissões e liberações de mercúrio
- Ferramenta Toolkit e Planilha de Cálculo
 - Níveis (1 e 2)
 - Princípio do Balanço de Massa
 - Metodologia do Ciclo de Vida
 - Tipos de abordagens

12h30 às 13h30 – Almoço

Período da Tarde (13h30 às 17h00)

- Categorias de fontes a serem abordadas
- Informações necessárias
- Método de cálculo de emissões e liberações: exemplos

15:30 - Coffee Break

- Exercício e cálculos em grupo
- Perguntas e Respostas
- Encerramento e encaminhamentos