



F1

Inventário Nacional de Emissões e Liberações de Mercúrio

**Ministério do Meio Ambiente
Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental
ONU – Meio Ambiente
Global Environment Facility – GEF**

Executor : Centro de Apoio à Faculdade de Saúde Pública da USP - CEAP

14ª Reunião do GT Mercúrio. Brasília, 8 de agosto de 2017

O Mercúrio

1A	Metáis alcalinos												Metáis representativos												C Sólido	8A		
2A	Metáis alcalino-terrosos												Semi-metáis												Hg Líquido	2 He Helio		
3A	Metais de transição												Nô-metáis												H Gasoso	3 He Helio		
4A	Lantânideos												Actinídeos												Rt Desconhecido	4 He Helio		
5A	Gases nobres												Gases nobres												F Flúor	5 He Helio		
6A	3A												4A												O Oxigênio	6 He Helio		
7A	5A												6A												N Nitrogênio	7 He Helio		
1	H Hélio	7B							8B												1B							P Fósforo
2	He Helio	2B												3A												S Sulfeto	3 He Helio	
3	Li Lítio	4B												5B												C Carbono	4 He Helio	
4	B Boro	5B												6B												N Nitrogênio	5 He Helio	
5	Ca Cálcio	6B												7B												Al Alumínio	6 He Helio	
6	Zn Zinco	7B												8B												Ge Germanio	7 He Helio	
7	Br Boro	8B												1B												As Arséniio	8 He Helio	
8	Ar Argônio	2B												3A												Br Boro	9 He Helio	
9	Y Yttrio	3A												4A												Cl Cloro	10 He Helio	
10	Y Yttrio	4A												5A												Br Boro	11 He Helio	
11	Lu Lutecio	5A												6A												Br Boro	12 He Helio	
12	Lu Lutecio	6A												7A												Br Boro	13 He Helio	
13	Lu Lutecio	7A												8A												Br Boro	14 He Helio	
14	Lu Lutecio	8A												1B												Br Boro	15 He Helio	
15	Lu Lutecio	2B												3A												Br Boro	16 He Helio	
16	Lu Lutecio	3A												4A												Br Boro	17 He Helio	
17	Lu Lutecio	4A												5A												Br Boro	18 He Helio	
18	Lu Lutecio	5A												6A												Br Boro	19 He Helio	
19	Lu Lutecio	6A												7A												Br Boro	20 He Helio	
20	Lu Lutecio	7A												8A												Br Boro	21 He Helio	
21	Lu Lutecio	8A												1B												Br Boro	22 He Helio	
22	Lu Lutecio	2B												3A												Br Boro	23 He Helio	
23	Lu Lutecio	3A												4A												Br Boro	24 He Helio	
24	Lu Lutecio	4A												5A												Br Boro	25 He Helio	
25	Lu Lutecio	5A												6A												Br Boro	26 He Helio	
26	Lu Lutecio	6A												7A												Br Boro	27 He Helio	
27	Lu Lutecio	7A												8A												Br Boro	28 He Helio	
28	Lu Lutecio	8A												1B												Br Boro	29 He Helio	
29	Lu Lutecio	2B												3A												Br Boro	30 He Helio	
30	Lu Lutecio	3A												4A												Br Boro	31 He Helio	
31	Lu Lutecio	4A												5A												Br Boro	32 He Helio	
32	Lu Lutecio	5A												6A												Br Boro	33 He Helio	
33	Lu Lutecio	6A												7A												Br Boro	34 He Helio	
34	Lu Lutecio	7A												8A												Br Boro	35 He Helio	
35	Lu Lutecio	8A												1B												Br Boro	36 He Helio	
36	Lu Lutecio	2B												3A												Br Boro	37 He Helio	
37	Lu Lutecio	3A												4A												Br Boro	38 He Helio	
38	Lu Lutecio	4A																										



F3

F2

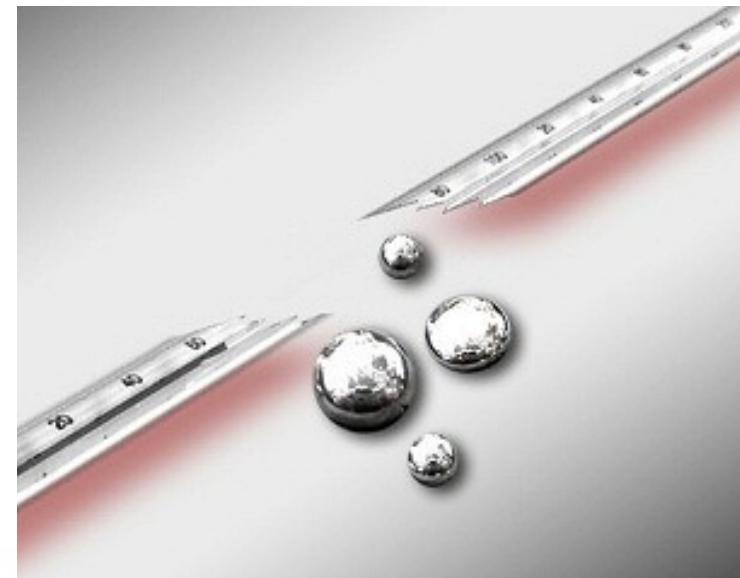
- Elemento natural
 - Não há como criá-lo ou destruí-lo, contrariamente a vários outros poluentes
 - Formas: mercúrio metálico (**Hg[0]**); compostos inorgânicos de mercúrio (**Hg[1]** e **Hg[2]**); compostos orgânicos de mercúrio (metilmercúrio e etilmercúrio)
 - Inventário envolve **mercúrio total**
 - ✓ principalmente: mercúrio metálico (0), cloreto de mercúrio (I), óxido de mercúrio (II), sulfato de mercúrio (II), nitrato de mercúrio (II) e sulfeto de mercúrio (II) ou cinábrio (minério) (art. 3º da Convenção)

Objetivos Específicos do Inventário

- Aprimorar a compreensão das características das principais fontes emissor as de mercúrio no país;
- Sistematizar dados nacionais afetos à emissão de mercúrio;
- Produzir inventário nacional de emissões e liberações de mercúrio;
- Construir o cenário nacional de emissões;
- Realizar capacitação de instituições parceiras sobre o uso do Toolkit.

Temas a serem cobertos

- Comércio e fontes de oferta de mercúrio (art. 3º da Convenção)
- Produtos com mercúrio adicionado – Anexo A (art. 4º da Convenção)
- Processos nos quais o mercúrio ou os compostos de mercúrio são adicionados – Anexo B (art. 5º da Convenção)



F5



F6



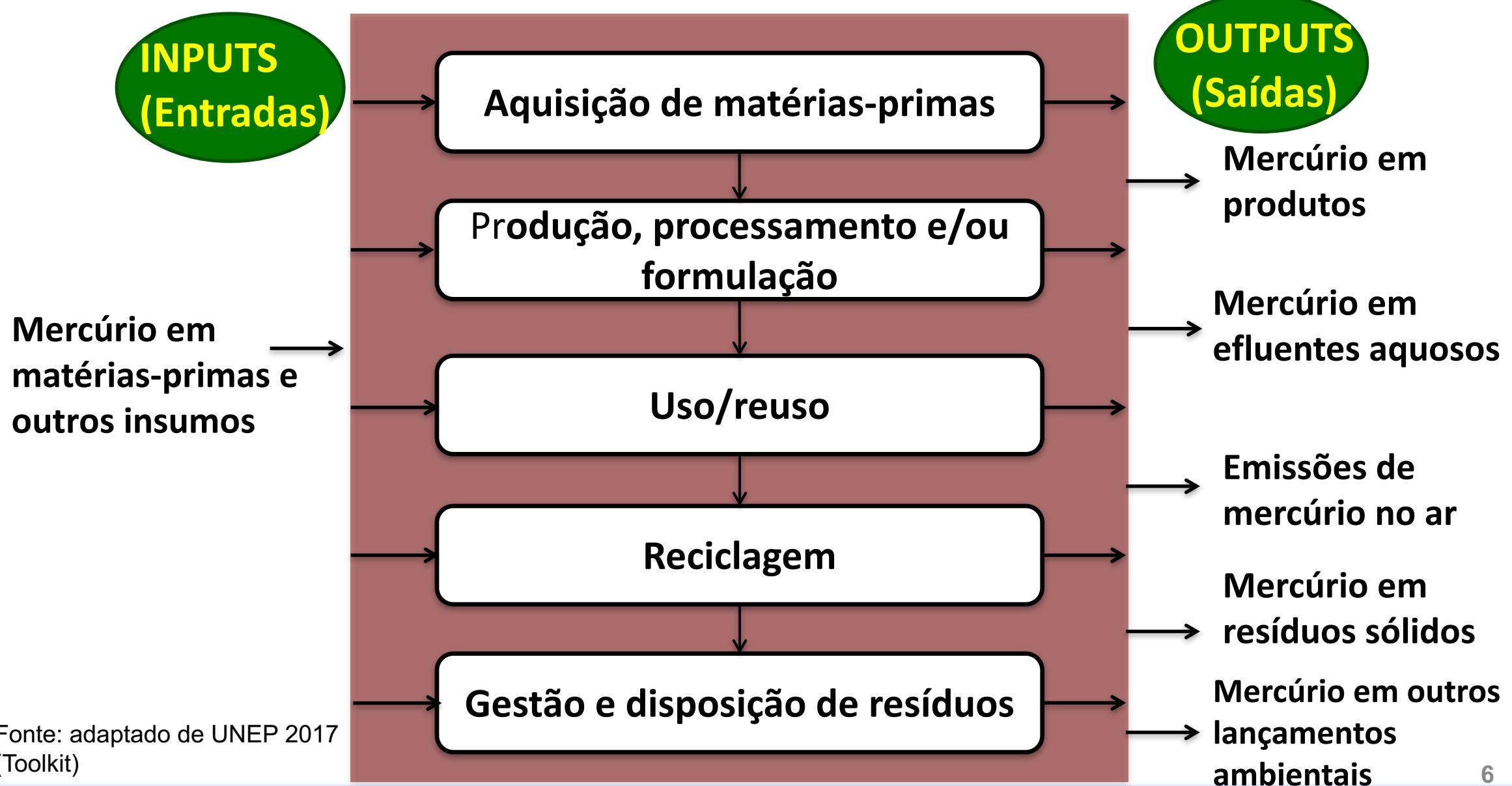
F7

Temas a serem cobertos – continuação

- Emissões pontuais conforme fontes do Anexo D (art. 8º da Convenção)
- Liberações para água e solo – fontes não abrangidas por outros artigos (art. 9º da Convenção)
- Descrição das condições de armazenamento de mercúrio (art. 10 e art. 11)
- Identificação de áreas contaminadas com mercúrio (art. 12 da Convenção)



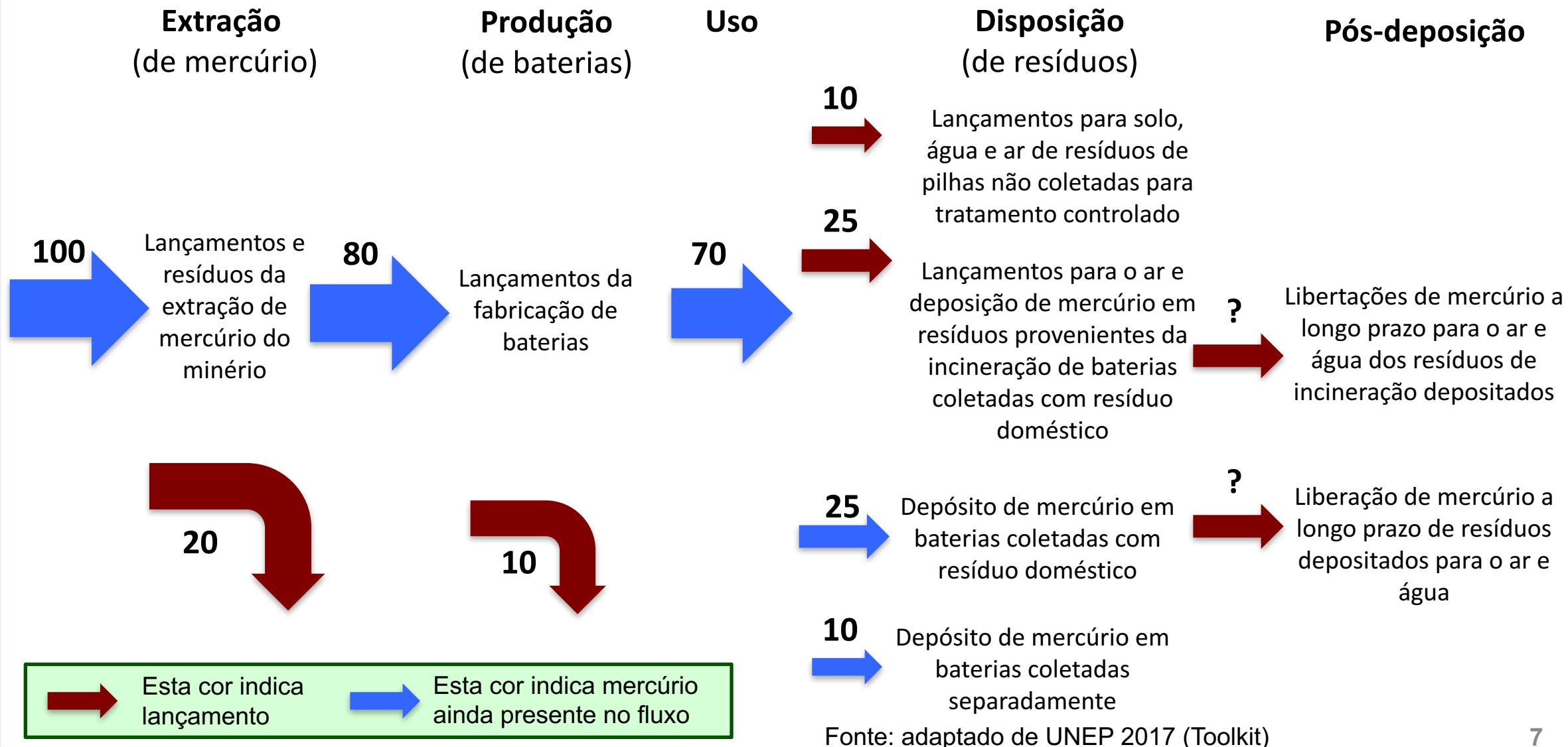
Método do Ciclo de Vida



Fonte: adaptado de UNEP 2017
(Toolkit)

Exemplo de Inventário por Ciclo de Vida

Bateria a óxido de mercúrio



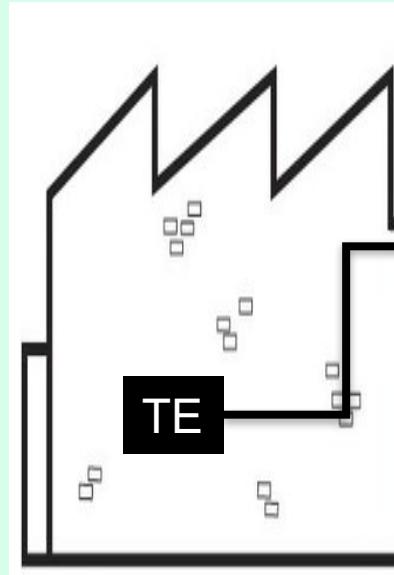
Cálculo da Liberação/Emissão

- Exemplo 1: Filtro seco

INPUT

Carvão

$Hg = 100$



OUTPUT
emissão (Hg) = 90

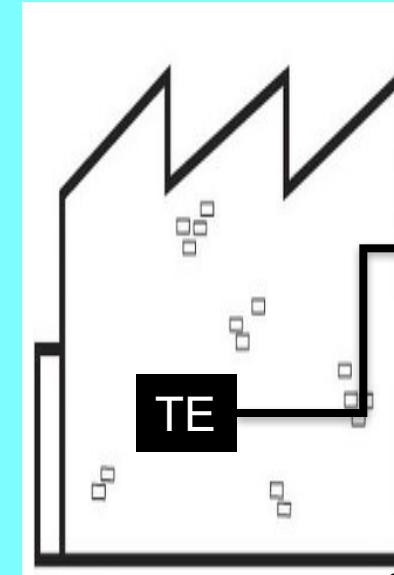
sólido (Hg) = 10

- Exemplo 2: Lavador

INPUT

Carvão

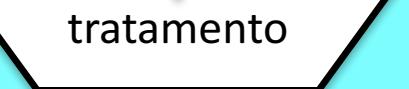
$Hg = 100$



OUTPUT
emissão (Hg) = 10

efluente líquido (Hg) = 90

(Hg)= 70
sólido
(Hg=20)
líquido



Tipos de Abordagens Previstas no Toolkit

- Abordagem **”Fonte Pontual” (PS)**
 - Levantamento e tratamento dos dados fonte por fonte.
- Abordagem **”Cenário Geral” (OW)**
 - Levantamento e tratamento de dados em nível nacional

Cálculo da Liberação e Emissão (Lançamento)

- Lançamento no meio A = Entrada de Hg total x Fator de Distribuição para meio A
- Lançamento no meio B = Entrada de Hg total x Fator de Distribuição para meio B
- Lançamento no meio C = Entrada de Hg total x Fator de Distribuição para meio C
- Etc.
- **Lançamento Total = Somatório de Liberações em A, B, C, etc.**

Os cálculos e totalizações serão feitos com o uso da Planilha Excel que acompanha o Toolkit.

Informações Necessárias para Cálculo de Emissões/Liberações

Input (Entrada)	Output (Saída)
<p>Fator</p> <ul style="list-style-type: none">• Conteúdo de mercúrio total (g/t, g/item, etc) <p>Dado: default, local, ou inexistente</p> <p>Taxa de Atividade</p> <ul style="list-style-type: none">• Quantidade processada/ano, número de itens/ano, quantidade disposta/ano, quantidade incinerada/ano, etc (kg Hg/ano)	<p>Cenários</p> <ul style="list-style-type: none">• Tipo de tratamento• Tipo de coleta• Tipo de disposição <p>Fator de distribuição</p> <ul style="list-style-type: none">• Ar• Água• Solo• Impureza no produto• Resíduos• Tratamento específico
	<p>Dado: Default, local ou inexistente</p>

Consumo Interno de Mercúrio

Informações necessárias para o Inventário

- Dados de importação
- Dados de Produção
- Dados de exportação



Consumo Interno = Importação + Produção - Exportação

Informações Gerais e Sequência dos Trabalhos

- Prazo de execução: 10 meses
- Sob supervisão e aprovação do Ministério do Meio Ambiente
- Metodologia: será seguida a metodologia do *Toolkit*

Nível 2 da ONU Meio Ambiente

- Cálculos serão feitos com a *Calculation Spreadsheet* da ONU Meio Ambiente
- Relatório do inventário conforme *Report Template* da ONU Meio Ambiente



F12

Informações Gerais e Sequência dos Trabalhos

- Elaboração de Plano de Trabalho (Estratégia, ano de referência)
- Pesquisa bibliográfica
- Obtenção de informações e dados
- Elaboração de Versão Preliminar do Inventário
- Apresentação e Discussão com Grupo Técnico Interinstitucional (GTI)
- Elaboração da Versão Final do Inventário
- Treinamento de Parceiros
- Relatório dos Trabalhos

Equipe Técnica

- **Ana Paula Francisco**

Bacharel em Química Ambiental, Mestre e Doutora em Ciências (Saúde Ambiental)



- **Edson Pacheco Junior**

Graduado em Gestão Ambiental, Mestrando em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade



- **Larissa Ciccotti**

Bacharel em Química Ambiental, Tecnóloga em Gestão Ambiental, Doutora em Química



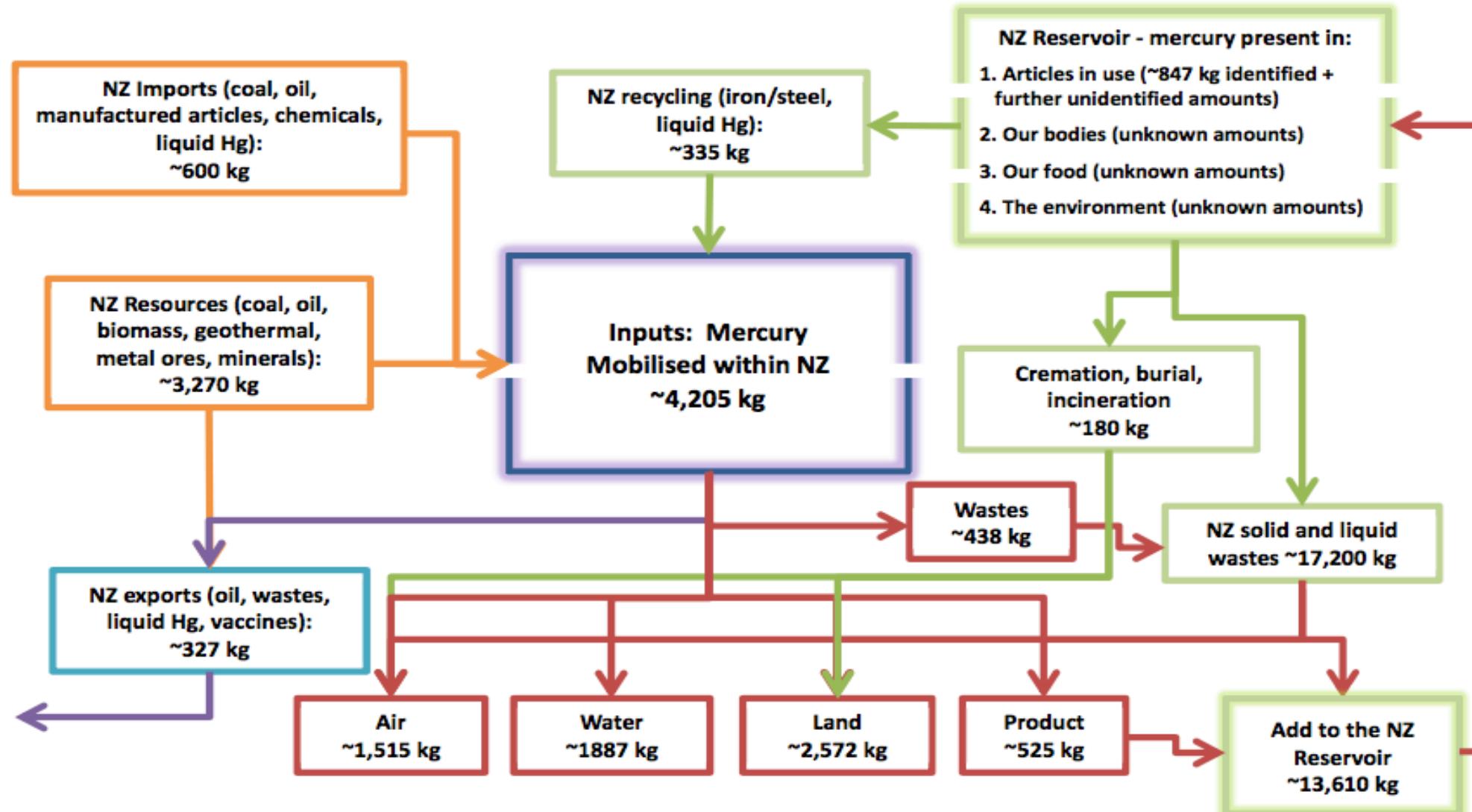
- **João Vicente de Assunção - coordenador**

Engenheiro Químico e Sanitarista, Mestre em Higiene/Poluição do Ar, Doutor em Saúde Pública (Saúde Ambiental)

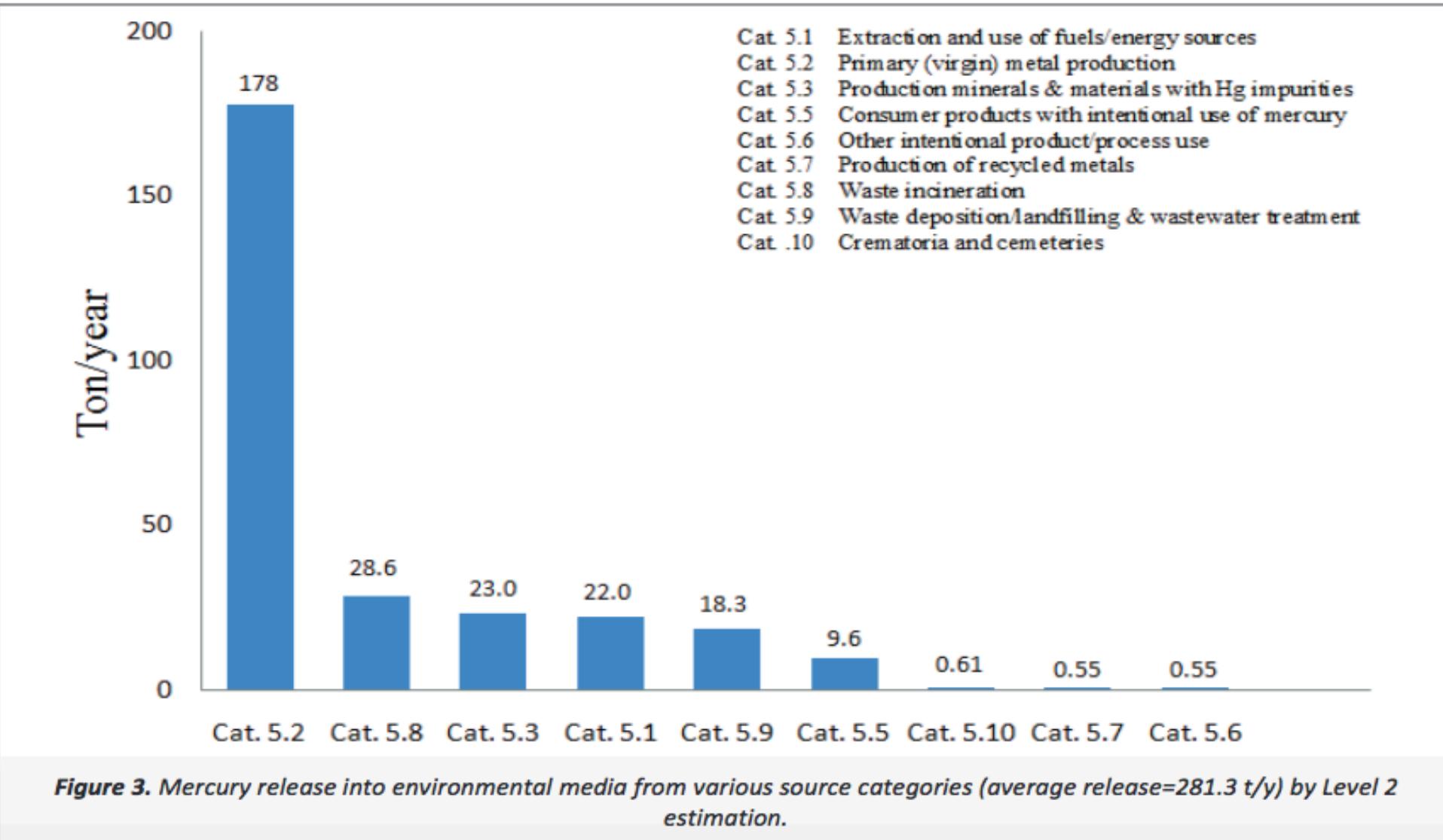


Nova Zelândia Ano-Base 2012 (Nível 2)

Figure ES2: Overview of mercury flows into and within New Zealand



Coréia do Sul, Ano-Base 2007 (Nível 2)



Fonte: Pudasainee, D et al. National inventory of mercury release into different phase media estimated by UNEP Toolkit in South Korea. *Atmospheric Pollution Research* 5 (2014) 630-638

Documentos Básicos Iniciais para o Inventário

- Ministério do Meio Ambiente, 2017. **Termo de Referência para Desenvolvimento do Inventário Nacional de Emissões e Liberações de Mercúrio e Capacitação de Instituições Parceiras.**
- United Nations [UN], 2013 (Oct). **Minamata Convention on Mercury**. Text and annexes. Disponível em www.mercuryconvention.org. Acesso em 5 jul 2017.
- UN Environment, 2017 (jan). **Toolkit for Identification and Quantification of Mercury Sources:** Reference Report and Guideline for Inventory Level 2, Version 1.4, December 2016. UN Environment Chemicals Branch, Geneva, Switzerland. Disponível em: <<http://www.unep.org/chemicalsandwaste/what-we-do/technology-and-metals/mercury/toolkit-identification-and-quantification-mercury-releases>>. Acesso 8 jul 2017.
- UN Environment, 2017 (jan). **Hg Toolkit Inventory Level2 Calculation Spreadsheet**. Disponível em: <<http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/14783>>. Acesso em 8 jul 2017.
- UN Environment, 2017 (jan). **Hg Toolkit IL2 Report Template**. Disponível em: <<http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/14782>>. Acesso 8 jul 2017.
- Vasconcellos, ACS, 2017. **Avaliação Inicial das Informações Disponíveis sobre Mercúrio para Auxiliar na Elaboração do Inventário Nacional de Emissões**. Relatório preparado para o Ministério do Meio Ambiente sob contrato com o PNUMA.

Fonte das Fotos

- Foto 1: <<http://d2fvaoyneucth8.cloudfront.net/assets/38960/produtos/270/mercario-mercurioliquidohg.jpg>>
- Foto 2: <<http://2.bp.blogspot.com/-HhsIFMRDe9k/T4-UuRHpWpI/AAAAAAAAP8/MMoVG8T5U3o/w1200-h630-p-k-no-nu/tabela-periodica-completa.png>>
- Foto 3: <<https://www.organicnewsbrasil.com.br/bem-estar/saude/brasil-entra-na-politica-para-restricao-do-uso-de-mercurio/>>
- Foto 4: <<https://www.organicnewsbrasil.com.br/bem-estar/saude/brasil-entra-na-politica-para-restricao-do-uso-de-mercurio/>>
- Foto 5: <<http://www.donneoggi.it/il-termometro.htm>>
- Foto 6: <<http://bosiarquitetura.blogspot.com.br/2010/11/iluminacao-artificial-fontes.html>>
- Foto 7: <<http://www.cdeodontologia.com.br/blog/comissao-aprova-proposta-que-proibe-uso-de-amalgamas-de-mercurio-por-dentistas>>
- Foto 8: <<https://www.resumoescolar.com.br/biologia/aterro-sanitario/>>
- Foto 9: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Poluição_da_água#/media/File:Nrborderborderentrythreecolorsmay05-1-.JPG>.
- Foto 10: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/substancias-toxicas-formadas-na-incineracao-lixo.htm>>
- Foto 11: <<http://br.advfn.com/jornal/2015/09/em-agosto-de-2015-china-manteve-a-danteira-na-lista-dos-principais-paises-compradores-das-exportacoes-brasileiras>>
- Foto 12: <<http://www.unep.org/chemicalsandwaste/what-we-do/technology-and-metals/mercury/toolkit-identification-and-quantification-mercury-releases>>

Todas com acesso em 5-8-2017

OBRIGADO PELA SUA ATENÇÃO

Apresentação Elaborada por: João V. de Assunção e Larissa Ciccotti