



Distr.: General
14 July 2015

Original: English

**Conferência das Partes da Convenção da Basileia
Sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de
Resíduos Perigosos e seu Descarte
Décima Segunda Reunião**
Genebra, 4–15 maio 2015
Item 4 (b) (i) da agenda

**Questões relacionadas à implementação da Convenção:
Questões científicas e técnicas: orientações técnicas**

Orientações Técnicas

**Orientações técnicas sobre o gerenciamento ambientalmente seguro de
resíduos consistindo em, contendo ou contaminados por bifenilas policloradas,
terfenilas policloradas ou bifenilas polibromadas incluindo hexabromodifenil**

Nota pelo Secretariado

Em sua décima segunda reunião a Conferência das Partes da Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Descarte adotou, pela decisão BC 12/3 sobre orientações técnicas relacionadas ao gerenciamento ambientalmente seguro de resíduos consistindo em, contendo ou contaminados por bifenilas policloradas, terfenilas policloradas ou bifenilas polibromadas incluindo hexabromodifenil, com base no esboço das orientações técnicas contidas no documento UNEP/CHW.12/5/Add.5. As orientações técnicas referenciadas acima foram preparadas pelo Japão como país líder desse trabalho, em colaboração com o pequeno grupo de trabalho interseccional em desenvolvimento das orientações técnicas sobre resíduos com poluentes orgânicos persistentes e considerando comentários recebidos das partes e outros e comentários fornecidos na nona reunião do Grupo de Trabalho em Aberto da Convenção da Basileia. As orientações técnicas foram adicionalmente revisadas em 10 de abril de 2015 considerando comentários recebidos das partes e de outros, até 23 de janeiro de 2015, bem como o resultado da reunião do pequeno grupo de trabalho interseccional que aconteceu do dia 17 a 19 de março de 2015 em Ottawa, Canadá (ver documento UNEP/CHW.12/INF/12). O texto da versão final das orientações técnicas, conforme adotado de forma interina, está contido no anexo da presente nota.

Anexo

Orientações técnicas sobre o gerenciamento ambientalmente seguro de resíduos consistindo em, contendo ou contaminados por bifenilas policloradas, terfenilas policloradas ou bifenilas polibromadas incluindo hexabromodifenil

Versão final revisada (15 de maio de 2015)

Conteúdo

Abreviações e acrônimos	5
Unidades de medida.....	5
I. Introdução.....	6
A. Escopo	6
B. Descrição, produção, uso e resíduos.....	Erro! Indicador não definido.
1. Descrição	6
(a) PCBs	6
(b) PCTs.....	7
(c) PBBs	7
2. Produção.....	8
(a) PCBs	8
(b) PCTs.....	9
(c) PBBs	9
3. Uso	10
(a) PCBs	10
(b) PCTs.....	11
(c) PBBs	11
4. Resíduos	11
II. Disposições relevantes das Convenções da Basileia e de Estocolmo.....	12
A. Convenção da Basileia	12
B. Convenção de Estocolmo.....	15
III. Questões sob a Convenção de Estocolmo a serem abordadas em cooperação com a Convenção da Basileia	Erro! Indicador não definido.
A. Conteúdo de POP baixo	Erro! Indicador não definido.
B. Níveis de destruição e transformação irreversível	Erro! Indicador não definido.
C. Métodos que constituem descarte ambientalmente seguro	Erro! Indicador não definido.
IV. Orientações sobre gerenciamento ambientalmente seguro (ESM).....	Erro! Indicador não definido.
A. Considerações gerais.....	Erro! Indicador não definido.
B. Quadro legislativo e regulatório.....	Erro! Indicador não definido.
C. Prevenção e minimização de resíduos.....	Erro! Indicador não definido.
D. Identificação de resíduos.....	18
1. Identificação	18
2. Inventários	20
E. Amostragem, análise e monitoramento.....	20
1. Amostragem	20
2. Análise.....	20
3. Monitoramento	22
F. Manejo, coleta, empacotamento, rotulagem, transporte e armazenamento	22
1. Manejo.....	22
2. Coleta	22
3. Empacotamento	23
4. Rotulagem	24
5. Transporte.....	24

6.	Armazenamento.....	24
G.	Descarte ambientalmente seguro	24
1.	Pré-tratamento	24
2.	Métodos de destruição e transformação irreversível	24
3.	Outros métodos de descarte quando nem a destruição nem a transformação irreversível é a opção ambientalmente preferível.....	24
4.	Outros métodos de descarte quando o conteúdo de POP é baixo	24
H.	Reabilitação de áreas contaminadas.....	24
I.	Saúde e segurança	24
1.	Situações de alto-risco.....	24
2.	Situações de baixo-risco	25
J.	Resposta de emergência.....	25
K.	Participação pública.....	25
	Anexo I: Sinônimos e nomes comerciais para PCBs, PCTs, PBBs além de HBB e HBB.....	27
	Anexo II: Bibliografia.....	Erro! Indicador não definido.

Abreviações e acrônimos

ABS	acrylonitrile-butadiene-styrene copolymers (plastics) [copolímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno (plásticos)]
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas (Brazilian National Standards Organization)
AOAC	Association of Official Agricultural Chemists (United States of America) [Associação de Químicos Analíticos Oficiais (Estados Unidos da América)]
ASTM	American Society for Testing and Materials [Sociedade Americana para o Teste de Materiais]
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry (United States of America) [Agência para o Registro de Substâncias e Doenças Tóxicas (Estados Unidos da América)]
CAS	Chemical Abstracts Service [Serviço de Abstratos Químicos]
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V. (German Institute for Standardization) [Instituto Germânico de Padronização]
EN	European Standards [Padroes Europeus]
EPA	Environmental Protection Agency (United States of America) [Agência de Proteção Ambiental (Estados Unidos da América)]
ESM	environmentally sound management [Gerenciamento ambientalmente seguro]
HBB	hexabromobiphenyl [Hexabromobifenil]
HCB	hexachlorobenzene [Hexaclorobenzeno]
IARC	International Agency for Research on Cancer [Agência de Pesquisa Internacional Sobre Câncer]
IPCS	International Programme on Chemical Safety (of WHO) [Programa Internacional sobre Segurança Química]
ISO	International Organization for Standardization [Organização Internacional para Padronização]
JIS	Japanese Industrial Standards [Padroes Internacionais Japoneses]
NEN	The Netherlands Standardization Institute [Instituto Holandês de Padronização]
NVN	Dutch standards [Padroes Holandeses]
OEWG	Open-ended Working Group of the Basel Convention [Grupo de Trabalho em Aberto da Convenção da Basileia]
PBB	polybrominated biphenyl [bifenila polibromada]
PBDD	polybrominated dibenzo-p-dioxina [Dioxina dibenzo-p polibromada]
PBDF	polybrominated dibenzofuran [dibenzofurano polibromado]
PCB	polychlorinated biphenyl [bifenila policlorada]
PCDD	polychlorinated dibenzo-p-dioxin [dibenzo-p-dioxina policlorada]
PCDF	polychlorinated dibenzofuran [dibenzo-furano policlorado]
PCN	polychlorinated naphthalene [naftaleno policlorado]
PCT	polychlorinated terphenyl [terfenila policlorada]
PeCB	Pentachlorobenzene [pentaclorobenzeno]
POP	persistent organic pollutant [poluente orgânico persistente]
TEF	toxic equivalency factor [fator de equivalência de toxicidade]
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe [Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa]
UNEP	United Nations Environment Programme [Programa Ambiental das Nações Unidas]
WHO	World Health Organization [Organização Mundial da Saúde]

Unidades de medida

mg	miligramma
kg	quilograma
Mg	megagrama (1.000 kg ou 1 tonelada)
mg/kg	miligramma(s) por quilograma. Corresponde a partes por milhão (ppm) por massa.

I. Introdução

A. Escopo

1. O presente documento substitui as *Orientações técnicas atualizadas para o gerenciamento ambientalmente seguro de resíduos contendo bifenilas policloradas (PCBs), terfenilas policloradas (PCTs) ou bifenilas polibromadas (PBBs)*, de março de 2007.
2. Essas orientações técnicas fornecem auxílio sobre o gerenciamento ambientalmente seguro de bifenilas policloradas (PCBs), terfenilas policloradas (PCTs) ou bifenilas polibromadas (PBBs), pertinentes a várias decisões de dois acordos ambientais multilaterais sobre químicos e resíduos.¹ As PCBs foram listadas no Anexo A da Convenção de Estocolmo de 2009, via a adoção de uma emenda que entrou em vigor em 2010.
3. As orientações técnicas presentes abordam PCBs e HBBs bem como PCTs e PBBs que não HBB como uma classe ou categoria de substâncias, devido a semelhanças nas propriedades físico-químicas e toxicológicas de todas essas substâncias. Entre outros tópicos, as orientações abordam todas as atividades pertinentes ao gerenciamento de resíduos. Deve ser observado que PCTs e PBBs que não sejam HBB não estão sujeitas, atualmente, à Convenção de Estocolmo.
4. PCBs produzidas não intencionalmente não são abordadas no presente documento. Elas estão abordadas pelas Orientações técnicas sobre o gerenciamento ambientalmente seguro de resíduos contendo ou contaminados por dibenzo p-dioxinas (PCDDs, dibenzofuranos policlorados (PCDFs), hexaclorobenzeno (HB) bifenilas policloradas ou pentaclorobenzeno (PeCB) produzidos não intencionalmente (Orientações técnicas para POPs produzidos não intencionalmente) (UNEP, 2015).
5. O presente documento deve ser utilizado em conjunto com as Orientações técnicas gerais sobre o gerenciamento ambientalmente seguro de resíduos consistindo em, contendo ou contaminados por poluentes orgânicos persistentes” (UNEP, 2015a) (aqui referidas como “orientações técnicas gerais”). As orientações técnicas gerais têm o objetivo de servir como um guia abrangente sobre o ESM se resíduos consistindo em, contendo ou contaminados por poluentes orgânicos persistentes (POPs) e fornecem informações mais detalhadas sobre a natureza e incidência de resíduos consistindo em, contendo ou contaminados por PCBs, PCTs ou PBBs, incluindo HBB com o objetivo de identifica-los e gerencia-los.

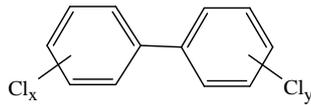
B. Descrição, produção, uso e resíduos

1. Descrição

(a) PCBs

6. As PCBs são compostas sintéticos aromáticos formados de maneira que os átomos de hidrogênio na molécula de bifenila (dois anéis de benzeno ligados por uma única ligação carbônica) podem ser substituídos por até 10 átomos de cloro. A estrutura básica dos PCBs é mostrada na figura 1 abaixo; a fórmula molecular geral para PCBs é $C_{12}H_{10-n}Cl_n$, onde $n=1-10$ (CAS No. 1336-36-3). Em teoria, existem 209 congêneres, apesar de apenas 130 terem sido descobertos em formulações químicas comerciais (Holoubek, 2000). Tipicamente, de quatro a seis dos 10 locais de substituição possíveis estão ocupados por um átomo de cloro (Environment Canada, 1988). No caso de fluidos dielétricos, as misturas PCB contendo principalmente homólogos tri-, tetra-, ou pentaclorados são usadas. As propriedades físicas são, por exemplo, com relação à marca Aroclor 1254 que é um dos produtos comerciais PCB mais populares consistindo principalmente de pentaclorobifenilas, o ponto de ebulição é entre 365°C e 390°C, a gravidade específica (a 25°C) é 1.54 g/cm,³ a pressão do vapor (a 25°C) é 0.010 Pa, a solubilidade na água (a 24°C) é 0.057mg/L, e ela é um líquido viscoso em temperatura ambiente (US ATSDR, 2000). Quanto mais altamente clorados os congêneres PCB são, mais eles se tornam virtualmente insolúveis em água e altamente resistentes à degradação.

¹ Decisões V/8, VI/23, VII/13 e VIII/16, BC-10/9, BC-11/3 e BC-12/3 da Conferência das Partes da Convenção da Basileia Sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Descarte; decisões OEWG-I/4, OEWG-II/10 OEWG-III/8, OEWG-IV/11, OEWG-V/12, OEWG-8/5 e OEWG-9/3 do Grupo de Trabalho em Aberto da Convenção da Basileia; resolução 5 da Conferência de Plenipotenciários da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes; decisões INC-6/5 e INC-7/6 do Comitê Intergovernamental de Negociação para um Instrumento Legalmente Vinculante para a Implementação de Ação Internacional sobre Certos Poluentes Orgânicos Persistentes; e decisões SC-1/21, SC-2/6 e SC-4/13 da Conferência das Partes da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos.

Figura 1: Estrutura Química dos PCBs

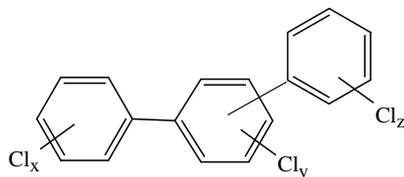
7. Como PCBs são estáveis ao calor e à biodegradação, uma vez emitidas no meio ambiente elas são persistentes e acumulam nos componentes orgânicos de solos, sedimentos, tecidos biológicos e carbonos orgânicos dissolvidos em sistemas aquáticos, entrando, portanto, na cadeia alimentar ecológica. As PCBs se acumulam especialmente em peixes e mamíferos marinhos, atingindo níveis que podem ser milhares de vezes maiores do que na água. A população geral pode ser exposta a PCBs por meio da ingestão de comidas contaminadas ou pela inalação de ar contaminado. As PCBs são transportadas de terras e sedimentos para a atmosfera e podem circular com facilidade entre ar, água e terra e entrar no ar via evaporação tanto do solo, quanto da água. No ar, as PCBs podem ser transportadas por longas distâncias e foram encontradas na neve e água do mar de áreas longe de onde foram emitidas, como no Ártico (ATSDR, 2000).

8. As PCBs incluem 12 congêneres para os quais a Organização Mundial da Saúde (WHO) designou fatores de equivalência de toxicidade (TEFs) pois eles exibem toxicidade semelhante a dioxinas. (Van den Berg et al, 2006).

9. PCBs, incluindo os 12 congêneres semelhantes a dioxinas supracitados, foram classificadas como cancerígenas a humanos (Grupo 1) pela Agência Internacional de Pesquisa sobre Câncer (IARC, 2014).

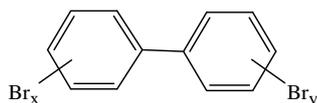
(b) PCTs

10. PCTs também constituem um grupo de hidrocarbonetos halogenados. Elas são bem semelhantes às PCBs em termos de estrutura química, exceto que elas contêm três anéis de fenil ao invés de dois e, portanto, podem ter até 14 átomos de cloros anexados. PCTs e PCBs têm propriedades físicas e químicas semelhantes. PCTs são virtualmente insolúveis na água e altamente resistentes a degradação. Uma diferença entre PCTs e PCBs é que PCTs são, geralmente, menos voláteis. A estrutura básica de PCTs é mostrada na figura 2 abaixo; PCTs têm a forma molecular geral $C_{18}H_{14-n}Cl_n$, onde $n=1-14$ (CAS No: 61788-33-8).

Figura 2: Estrutura Química dos PCTs

(c) PBBs

11. As PBBs são análogas bromadas de PCBs e, portanto, existem 209 congêneres de PBB possíveis. No entanto, apenas alguns ocorrem em formulações químicas comerciais (IPCS, 1994). Elas são substâncias sólidas ou cerosas em temperatura ambiente. São virtualmente insolúveis na água e altamente resistentes à degradação. A estrutura química básica das PBBs é mostrada na figura 3 abaixo; As PBBs têm a fórmula molecular geral $C_{12}H_{10-n}Br_n$, onde $n=1-10$.

Figura 3: Fórmula estrutural dos PBBs

12. O HBB pertence a um grupo maior de PBBs. Congêneres de hexabromo existem, possivelmente, em 42 formas isoméricas, que estão listadas sob uma variedade de números CAS e.g., CAS No. 36355-01-8 para todos os isômeros de HBB e CAS No. 59080-40-9 para 2,2',4,4',5,5'-HBB. O HBB é branco e sólido em temperaturas normais e têm uma pressão de vapor de 6.9×10^{-6} Pa e um ponto de ebulição de 72°C (ATSDR, 2004).

13. Alguns PBBs foram atribuídos fatores de equivalência de toxicidade similares às de PCBs (Van den Berg et al., 2013).

14. Os PBBs foram classificados pela IARC como provavelmente cancerígenos (Grupo 2A) (IARC, 2014).

2. Produção

(a) PCBs

15. PCBs têm propriedades dielétricas, longevidade, não-inflamabilidade e resistência a degradação química e térmica excelentes. Por esse motivo, anteriormente à banimentos nacionais elas eram fabricadas para uso em equipamentos elétricos, trocadores de calor, sistemas hidráulicos e várias outras aplicações especializadas.

16. O principal período de fabricação de PCBs foi de 1930 ao fim de 1977 nos EUA, até 1983 na China, até o meio dos anos 1980 na Europa, até 1993 na Federação Russa e de 1952 a 1972 no Japão.²

17. A cloração de PCBs foi conduzida continuamente até uma percentagem limite de cloro baseada no peso ser atingida. As PCBs fabricadas foram usadas como óleos de isolamento e meio de calor. Equipamentos elétricos podem conter grandes concentrações de PCBs. Por exemplo, condensadores podem ser preenchidos com até 100 por cento de PCBs e transformadores com aproximadamente 60 a 70 por cento de PCBs. Além disso, PCBs foram adicionadas em pequenas quantidades a tintas, plásticos, pinturas, selantes, adesivos e solventes de corantes para papéis autocopiadores. Em temperatura ambiente, a maioria das PCBs adicionadas a esses produtos eram líquidos oleosos ou sólidos cerosos.

18. Nomes comerciais proeminentes de produtos PCB incluem os listados abaixo (ver o anexo I do presente documento para uma lista mais detalhada de nomes comerciais e sinônimos de PCB, e a seção IV.D para uma discussão de nomes comerciais na identificação do inventário):

- (a) Apirolio (Itália);
- (b) Aroclor (Estados Unidos, Reino Unido e Irlanda do Norte);
- (c) Askarel (Estados Unidos e Reino Unido);
- (d) Clophen (Alemanhã);
- (e) Delor (Czechoslovakia);
- (f) Elaol (Alemanha);
- (g) Fenchlor (Itália);
- (h) Inerteen (Estados Unidos);
- (i) Kanechlor (Japão);
- (j) Phenoclor (França);
- (k) Pyralene (França);
- (l) Pyranol (Estados Unidos);
- (m) Pyroclor (Estados Unidos e Reino Unido);
- (n) Santotherm (Japão);
- (o) Sovol (antiga União Soviética (USSR));
- (p) Sovtol (antiga USSR).

19. Na série da Aroclor, um número de quatro dígitos segue a palavra Aroclor. Os primeiros dois dígitos do número são ou 10 ou 12. O número 12 indica um Aroclor normal enquanto o número 10 indica um produto destilado de um Aroclor. Os segundos dois dígitos do código indicam a percentagem de cloro na mistura por peso. Portanto, Aroclor 1254 contém aproximadamente 54 por cento de cloro por peso.

20. Produtos e artigos comerciais PCB eram vendidos por suas propriedades industriais e não por suas composições químicas (IPCS, 1992). Eles continham uma variedade de impurezas e geralmente eram misturados com solventes, como tri- e tetraclorobenzenos. PCBs misturados com tri- e tetraclorobenzenos eram chamados de askarel. Contaminantes em misturas comerciais incluem PCDFs

² A quantidade de produção estimada e o período de fabricação de PCBs estão resumidos na tabela um de UNEP/POPS/COP.7/INF/9.

e naftalenos clorados. Estudos encontraram entre 0.8 mg/kg a 40 mg/kg de PCDFs em misturas PCB comerciais (IPCS, 1992). PCBs também são formadas não intencionalmente em alguns processos térmicos e químicos.

21. A produção mundial cumulativa de PCBs foi estimada entre 1 e 1.5 milhões de toneladas.³

(b) PCTs

22. PCTs eram fabricadas em quantidades bem menores do que PCBs e recebiam nomes comerciais iguais ou similares. Elas eram usadas para o mesmo tipo de aplicação que as PCBs, apesar de a maior parte ser usada em ceras, plásticos, fluidos hidráulicos, pinturas e adesivos (Jensen e Jørgensen, 1983). Nos EUA, PCTs de séries Aroclor foram identificadas pelos dígitos 54 nos dois primeiros espaços do código de quatro dígitos, e.g., Aroclor 5432, 5442 e 5460 (IPCS, 1992). Ver o anexo I do presente documento para ter exemplos de nomes comerciais e a sessão IV.D para uma discussão sobre nomes comerciais e identificação de inventário.

23. Exemplos de nomes comerciais de PCBs são Aroclor (EUA) e Kanechlor KC-C (Japão).

24. PCTs eram produzidas nos EUA, França, Alemanha, Itália, e Japão até o início dos anos 1980, quando é acreditado que toda a produção tenha sido interrompida. A produção mundial cumulativa é estimada entre 60.000 toneladas entre 1955 e 1980 (UNECE, 2002).

(c) PBBs

25. As PBBs exibem estabilidade química incomum e são estáveis em ácidos, bases, calor, e agentes de redução e oxidação. No entanto, em reações químicas, o bromo é melhor que o cloro como grupo de saída (IPCS, 1994). Por esse motivo, as PBBs foram fabricadas principalmente para uso como retardadores de chamas.

26. É estimado que ao menos 11.000 toneladas de PBBs tenham sido produzidas mundialmente, mas as quantidades de produção de alguns países que produzem PBB não estão disponíveis (IPCS, 1994). Nos EUA, a produção comercial de PBBs começou em 1970, e cerca de 6.000 toneladas foram produzidas entre 1970 e 1976. O primeiro composto PBB a ser produzido nos EUA foi o HBB, porém sua produção foi descontinuada em 1975. O HBB era chamado comercialmente de FireMaster nos EUA, e sua produção constituía cerca de 88 por cento da produção mundial de PBB (ATSDR, 2004). PBBs também eram fabricados no Reino Unido até 1977, e na Alemanha até o meio dos anos 1980. Apesar de as PBBs nunca terem sido produzidas no Japão, elas eram importadas para esse país até 1978. Foi relatado que a produção de PBB foi encerrada mundialmente com a cessação da produção de decabromobifenila na França em 2000 (UNEP, 2006).

27. PBBs produzidas para usos comerciais incluem misturas de várias bifenilas bromadas, principalmente contendo HBB e octa-, nona-, e decabromobifenilas, bem como outros congêneres de PBB (IPCS, 1994). Todas as misturas comerciais de PBB tinham bromação relativamente alta, com conteúdo de bromo entre 76 por cento de HBB a 81-85 por cento de misturas de decabromobifenila (IPCS, 1994; IARC, 2014).

28. Nomes comerciais proeminentes de produtos PBB incluem os listados na tabela 1 abaixo (ver o anexo 1 do presente documento para uma lista mais detalhada de nomes comerciais e sinônimos de PBB, e ver a sessão IV.D para uma discussão sobre nomes comerciais e identificação em inventário).

³ <http://chm.pops.int/Implementation/PCBs/Overview/tabid/273/Default.aspx>.

Tabela 1: Principais constituintes, nomes comerciais e país de origem⁴

Main PBB congener	Nome Comercial	País de Produção do Químico
Hexabromobifenilas	FireMaster FF-1	Estados Unidos
	FireMaster BP-6	Estados Unidos
Octabromobifenilas	BB-8	
	Bromkal 80	Alemanha
	Bromkal 80-9D	Alemanha
	Octabromobiphenyl FR 250 13A	Estados Unidos
	Technical octabromobiphenyl	Estados Unidos
Decabromobifenilas	Adine 0102	França
	Berkflam B-10	Reino Unido
	Flammex B-10	Reino Unido
	HFO 101	Reino Unido
	Technical decabromobiphenyl	Estados Unidos

3. Uso

(a) PCBs

29. As PCBs foram usadas em várias aplicações industriais e de consumo. Essas aplicações foram categorizadas pela WHO como completamente fechadas, nominalmente fechadas, e abertas (IPCS, 1992), essas aplicações são as seguintes:

(a) Sistemas completamente fechados:

- (i) Transformadores elétricos;
- (ii) Condensadores elétricos (incluindo balastos de lâmpadas);
- (iii) Interruptores elétricos, relés, disjuntores, religadores e outros;
- (iv) Cabos elétricos;
- (v) Buchas elétricas;
- (vi) Reatores elétricos;
- (vii) Reguladores elétricos;
- (viii) Motores e imãs elétricos (quantidades muito pequenas);

(b) Sistemas nominalmente fechados:

- (i) Sistemas hidráulicos;
- (ii) Sistemas de transferência de calor (aquecedores, permutadores de calor);
- (iii) Bombas de vácuo;
- (iv) Bombas de difusão do vapor;

(c) Sistemas abertos:

- (i) Plastificante em cloreto de polivinilo, neoprene e outras borrachas artificiais;
- (ii) Ingrediente em revestimentos de pintura e outros revestimentos;
- (iii) Ingrediente em tintas de caneta e papel autocopiador;

⁴ IPCS, 1994 e IARC, 2014.

- (iv) Ingrediente em adesivos;
- (v) Diluente de pesticidas;
- (vi) Ingredientes em selantes e material de calafetação;
- (vii) Retardadores de chamas em tecidos, carpetes, espuma de poliuretano, etc;
- (viii) Lubrificantes (óleos de microscópio, guarnições dos travões, óleos de corte, rolamentos de viadutos, outros lubrificantes).

30. Apesar de transformadores elétricos contendo PCBs serem definidos como “completamente fechados”, práticas industriais permitiram que essas PCBs fossem transferidas para outros tipos de equipamentos, portanto criando pontos adicionais de contato com o ambiente. Uma prática comum era complementar ou recarregar transformadores não-PCB (óleo mineral) com PCBs quando não havia outros fluidos disponíveis.

31. Os óleos PCB também eram adicionados a ou descartados com fluidos não-PCB, como: fluidos de arrefecimento ou aquecimento, fluidos hidráulicos, líquidos de freio, óleos de motor e combustíveis fora de especificação. Existem vários relatórios episódicos de trabalhadores em serviços elétricos que usavam fluidos PCB para lavar as mãos e levavam fluidos PCB para suas casas para usar como lubrificantes em aquecedores domésticos, sistemas hidráulicos e motores. Como a maioria dos balastos para lâmpadas fluorescentes feitos antes das PCBs serem banidas continham PCBs, várias casas e empresas que instalaram lâmpadas fluorescentes adquiriram PCBs sem saber.

(b) PCTs

32. PCTs eram usadas quase sempre nas mesmas aplicações de PCBs porém em quantidades menores. No entanto, pouco é sabido sobre quantidades remanescentes de PCTs pois inventários não foram desenvolvidos (UNECE, 2002). É sabido que quantidades bem pequenas de PCTs eram usadas em equipamentos elétricos (Jensen e Jørgensen, 1983).

(c) PBBs

33. O principal uso de PBBs era em retardadores de chamas. PBBs são um tipo aditivo de retardador de chamas. Misturada com material polimérico sólido ou líquido, a PBB fornece ação de filtro retardador de chamas ao emitir brometo de hidrogênio quando inflamado. Outros usos para PBBs são: como ativadores de cor em composições sensíveis à luz; como agentes relativos de controle de massa molecular para polibutadieno; como preservadores de madeira; como agentes de estabilização de voltagem em isolamento elétrico; e como fluidos funcionais, como meio dielétrico (IPCS, 1994).

34. Nos EUA e no Canadá, o FireMaster era usado como um retardador de chamas principalmente em três produtos comerciais: termoplásticos de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) (10% de PBBs) para alojamento de máquinas comerciais, equipamentos industriais (e.g., alojamento de motores) e produtos eletrônicos (e.g., partes de rádios e TVs); como retardador de chamas em coberturas e vernizes; e em espumas de poliuretano para estofamento de automóveis. Das 2.200 toneladas de HBB estimadas como tendo sido produzidas em 1974, cerca de 900 toneladas foram usadas em produtos de plástico ABS e uma quantidade ainda maior foi utilizada no revestimento de cabos. A Decabromobifenila, Adine 0102, foi usada como um retardador de chamas em termoplásticos e termoendurecíveis (e.g., em poliésteres, resinas epóxi, poliestireno, ABS, poliolefinas e PVC), elastômeros (e.g., em elastômeros PU e borracha Indiana) e em celulósicos (e.g., aglomerados de partículas), bem como em tintas e vernizes (IPCS, 1994).

35. Mais recentemente, PBBs de conteúdo de bromo predominantemente baixo foram encontradas em resíduos eletrônicos, como revestimentos de cabos, pós de preenchimento para componentes eletrônicos e placas de circuito impresso, o que sugere que elas eram usados nesses equipamentos (Zhao et al., 2008; IARC, 2014).

4. Resíduos

36. Resíduos consistindo em, contendo ou contaminados por, PCBs, PCTs ou PBBs (aqui referidos como “resíduos PCB, PCT ou PBB”) podem ser encontrados em:

- (a) Equipamentos contendo ou contaminados por PCBs (condensadores, disjuntores, cabos elétricos, motores elétricos, eletromagnéticos, equipamentos de transferência de calor, equipamento hidráulico, interruptores, transformadores, bombas de vácuo, reguladores de voltagem);
- (b) Solventes contaminados por PCBs ou PCTs;

- (c) Resíduos de veículos e fração leve de trituração (penugem) contem ou contaminados por PCBs;
- (d) Resíduos de demolição contendo ou contaminados por PCBs (materiais pintados, pisos com base em resina, selantes, envidraçados vedados);
- (e) Óleos consistindo em, contendo ou contaminados por PCBs (fluidos dielétricos, fluidos transferidores de calor, fluidos hidráulicos, óleo de motor);
- (f) Cabos elétricos isolados por polímeros contendo ou contaminados por PCBs ou PBBs;
- (g) Terra e sedimentos, pedras e agregados (e.g., substrato rochoso escavado, cascalho, entulho) contaminados com PCBs, PCTs ou PBBs;
- (h) Lama contaminada por PCBs, PCTs ou PBBs;
- (i) Plásticos contendo ou contaminados por PBBs e equipamentos contendo esses materiais;
- (j) Equipamentos de supressão de fogo contendo ou contaminados por PBBs; e
- (k) Recipientes e materiais absorventes contaminados por meio do manejo, embalagem, transporte ou armazenamento de resíduos PCB, PCT ou PBB.

37. Deve ser observado que as categorias supracitadas se aplicam principalmente a PCBs, que foram produzidas em quantidades bem maiores do que PCTs e PBBs e estão armazenadas como resíduos aguardando o descarte. As PCTs e PBBs são raramente encontradas em grandes quantidades e, portanto, não têm o potencial de formar grandes quantidades de resíduos. No entanto, como as PBBs foram usados em produtos eletrotécnicos e partes automotivas, é possível que esses produtos, caso fabricados antes de 2000, contenham PBBs. As PBBs também podem estar presentes em resíduos de trituração gerados durante a reciclagem de resíduos de veículos e resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (WEEE).

II. Disposições relevantes das Convenções da Basileia e de Estocolmo

A. Convenção da Basileia

38. O artigo 1 (“Escopo da Convenção”) define os tipos de resíduos sujeitos a Convenção da Basileia. O subparágrafo 1 (a) desse artigo define um processo de duas etapas para determinar se um “resíduo” é “perigoso” sujeito a Convenção: primeira, o resíduo deve pertencer a qualquer categoria contida no Anexo 1 da Convenção (“Categorias de resíduos a serem controlados”), e segundo, o resíduo deve possuir ao menos uma das categorias listadas no Anexo III da Convenção (“Lista de características perigosas”).

39. O Anexo 1 da Convenção lista alguns dos resíduos que podem consistir em, contem ou estarem contaminados por PCBs ou PCTs. Eles incluem:

- (a) Y6: Resíduos da produção, formulação e uso de solventes orgânicos;
- (b) Y8: Óleos minerais residuais impróprios para seu uso original;
- (c) Y9: Óleos/água residuais, misturas de hidrocarbonetos/água, emulsões;
- (d) Y10: Resíduos de substâncias e artigos contendo ou contaminados por bifenilas policloradas (PCBs) e/ou terfenilas policloradas (PCTs) e/ou bifenilas polibromadas (PBBs);
- (e) Y11: Resíduos de alcatrão resultantes de refinação, destilação e qualquer tratamento pirolítico;
- (f) Y12: Resíduos da produção, formulação e uso de tintas, corantes, pigmentos, tinturas, vernizes;
- (g) Y13: Resíduos da produção, formulação e uso de resinas, látex, plastificantes, colas/adesivos;
- (h) Y14: Substâncias químicas residuais resultantes de atividades de pesquisa, desenvolvimento ou de ensino que não foram identificadas e/ou são novas e cujos efeitos para a saúde humana e/ou para o meio ambiente são desconhecidos;
- (i) Y18: Resíduos resultantes de operações de descarte de resíduos industriais;
- (j) Y39: Fenóis, compostos fenólicos incluindo clorofenóis;

- (k) Y41: Solventes orgânicos halogenados;
- (l) Y42: Solventes orgânicos excluindo solventes halogenados;
- (m) Y45: Compostos organo-halogenados além das substâncias referidas nesse Anexo (e.g., Y39, Y41, Y42, Y43, Y44).

40. O Anexo I da Convenção lista alguns dos resíduos que podem consistir em, conter ou estarem contaminados por PBBs. Eles incluem:

- (a) Y10: Resíduos de substâncias e artigos contendo ou contaminados por bifenilas policloradas (PCBs) e/ou terfenilas policloradas (PCTs) e/ou bifenilas polibromadas (PBBs);
- (b) Y12: Resíduos da produção, formulação e uso de tintas, corantes, pigmentos, tinturas e vernizes;
- (c) Y13: Resíduos da produção, formulação e uso de resinas, látex, plastificantes, colas/adesivos;
- (d) Y14: Substâncias químicas residuais resultantes de atividades de pesquisa, desenvolvimento ou de ensino que não foram identificadas e/ou são novas e cujos efeitos para a saúde humana e/ou para o meio ambiente são desconhecidos;
- (e) Y18: Resíduos resultantes de operações de descarte de resíduos industriais;
- (f) Y41: Solventes orgânicos halogenados;
- (g) Y42: Solventes orgânicos excluindo solventes halogenados;
- (h) Y45: Compostos organo-halogenados além das substâncias referidas nesse Anexo (e.g., Y39, Y41, Y42, Y43, Y44).

41. Presume-se que resíduos do Anexo I exibam uma ou mais características perigosas do Anexo III, que podem incluir H4.1 “Sólidos inflamáveis”, H6.1 “Venenosos (Agudos)”, H11 “Tóxicos (Tardios ou crônicos)”, H12 “Ecotóxicos”, ou H13 “Capazes de produzirem outro material perigoso após o descarte” a menos que, por meio de “testes nacionais” seja provado que eles não exigem essas características. Testes nacionais podem ser úteis para identificar uma característica especialmente perigosa listada no Anexo III até que essa característica seja completamente definida. Documentos de orientação para as características perigosas do Anexo III H11, H12 e H13 foram adotados de forma interina pela Conferência das Partes da Convenção da Basileia em sua sexta e sétima reuniões.

42. A Lista A do Anexo VIII descreve resíduos que são “caracterizados como perigosos sob o Artigo 1, parágrafo 1 (a) dessa Convenção apesar de “sua designação nesse Anexo não inviabiliza o uso do Anexo III [características perigosas] para demonstrar que um resíduo não é perigoso” (Anexo I, parágrafo (b)). As seguintes características do Anexo VIII são aplicáveis, em particular, à PCBs, PCTs ou PBBs

43.

(a) A1180: Aglomerados ou sucata de resíduos elétricos e eletrônicos⁵ contendo componentes como acumuladores e outras baterias incluídas na lista A, disjuntores de mercúrio, vidro de tubos de raios catódicos e outros condensadores de vidro ativado de PCB, ou contaminados com constituintes do Anexo I (e.g., cádmio, mercúrio, chumbo, bifenila policlorada) em quantidades que possuam qualquer das características contidas no Anexo III (notar a entrada relacionada na lista B B1110)⁶.

(b) A3180: Resíduos, substâncias e artigos contendo, consistindo em ou contaminados com bifenila policlorada (PCB), terfenila policlorada (PCT), naftaleno policlorado (PCN) ou bifenila polibromada (PBB), ou quaisquer outras análogas polibromadas desses compostos, em concentrações de 50 mg/kg ou mais⁷.

44. A lista A do Anexo VIII inclui vários resíduos ou categorias de resíduos que têm o potencial de conter ou estarem contaminados por PCBs ou PCTs, incluindo:

- (a) A1090: Cinzas da incineração de fios de cobre isolados;

⁵ Essa entrada não inclui aglomerados de sucata da geração de energia elétrica.

⁶ PCBs estão em um nível de concentração de 50 mg/kg ou mais.

⁷ O nível de 50 mg/kg é considerado internacionalmente prático para todos os resíduos. No entanto, vários países estabeleceram níveis regulatórios menores (e.g., 20 mg/kg) para resíduos específicos.

- (b) A1100: Poeira e resíduos de sistemas de limpeza de gás de fundições de cobre;
- (c) A2040: Resíduos de gesso resultantes de processos químicos de indústria que contém constituintes do Anexo I ao ponto de exibir uma característica perigosa do Anexo III (notar a entrada relacionada na lista B B2080);
- (d) A2060: Cinzas volantes de instalações de energia movidas a carvão, que contenham substâncias do Anexo I em concentrações suficientes para exibir características do Anexo III (notar a entrada relacionada na lista B B2050);
- (e) A3020: Resíduos de óleos minerais não adequados para seu uso original;
- (f) A3040: Resíduos de fluidos térmicos (transferência de calor);
- (g) A3050: Resíduos da produção, formulação e uso de resinas, látex, plastificantes, colas/adesivos excluindo resíduos especificados na lista B (notar a entrada relacionada na lista B B4020);
- (h) A3070: Resíduos de fenóis, compostos fenólicos incluindo clorofenóis na forma de líquidos ou lamas;
- (i) A3120: Penugem – fração leve da trituração;
- (j) A3150: Solventes orgânicos halogenados;
- (k) A3160: Resíduos de destilação não-aquosa halogenada ou não halogenada resultantes de operações de recuperação de solventes;
- (l) A4070: Resíduos da produção, formulação e uso de tintas, corantes, pigmentos, tinturas, e vernizes excluindo os resíduos especificados na lista B (notar a entrada relacionada na lista B B4010);
- (m) A4100: Resíduos de dispositivos de controle de poluição industrial provenientes da limpeza de gases expelidos excluindo os resíduos especificados na lista B;
- (n) A4130: Embalagens e recipientes de resíduos contendo substâncias do Anexo I em concentrações suficientes para exibir qualquer característica perigosa do Anexo III;
- (o) A4140: Resíduos consistindo em, ou contendo químicos fora de especificação ou ultrapassados⁸ correspondendo a categorias do Anexo I e exibindo características perigosas do Anexo III;
- (p) A4150: Substâncias químicas residuais resultantes de atividades de pesquisa, desenvolvimento ou de ensino que não foram identificadas e/ou são novas e cujos efeitos para a saúde humana e/ou para o meio ambiente são desconhecidos;
- (q) A4160: Carbono ativado gasto não incluído na lista B (notar a entrada relacionada na lista B B2060).

45. A lista A do Anexo VIII inclui vários resíduos ou categorias de resíduos que têm o potencial de conter ou estarem contaminados por PBBs, incluindo:

- (a) A3050: Resíduos da produção, formulação e uso de resinas, látex, plastificantes, colas/adesivos excluindo aqueles especificados na lista B (notar a entrada relacionada na lista B B4020);
- (b) A3150: Solventes orgânicos halogenados;
- (c) A3160: Resíduos de destilação não-aquosa halogenada ou não halogenada resultantes de operações de recuperação de solventes orgânicos;
- (d) A4070: Resíduos da produção, formulação e uso de tintas, corantes, pigmentos, tinturas, e vernizes excluindo os resíduos especificados na lista B (notar a entrada relacionada na lista B B4010);
- (e) A4100: Resíduos de dispositivos de controle de poluição industrial provenientes da limpeza de gases expelidos excluindo os resíduos especificados na lista B;
- (f) A4130: Embalagens e recipientes de resíduos contendo substâncias do Anexo I em concentrações suficientes para exibir qualquer característica perigosa do Anexo III;

⁸ “Ultrapassado” significa não utilizado no período recomendado pelo fabricante.

(g) A4140: Resíduos consistindo em, ou contendo químicos fora de especificação ou ultrapassados⁸ correspondendo a categorias do Anexo I e exibindo características perigosas do Anexo III;

(h) A4150: Substâncias químicas residuais resultantes de atividades de pesquisa, desenvolvimento ou de ensino que não foram identificadas e/ou são novas e cujos efeitos para a saúde humana e/ou para o meio ambiente são desconhecidos;

(i) A4160: Carbono ativado gasto não incluído na lista B (notar a entrada relacionada na lista B B2060).

46. A lista B do Anexo IX da Convenção lista resíduos que “não estão sob o Artigo 1, parágrafo 1 (a) dessa Convenção a menos que contenham materiais do Anexo I o suficiente para apresentarem uma característica do Anexo III.”

47. A lista B do Anexo IX inclui vários resíduos ou categorias de resíduos que podem conter ou estarem contaminados por PCBs ou PCTs e suas substâncias relacionadas, incluindo:

(a) B1100: Resíduos contendo metais provenientes de derretimento, fundição e refinamento de metais.⁹

48. A lista B do Anexo IX inclui vários resíduos ou categorias de resíduos que podem conter ou estarem contaminados por PBBs, incluindo:

(a) B3010: Resinas de resíduos curados ou resíduos de produtos de condensação e resíduos poliméricos fluorados;¹⁰

(b) B3030: Resíduos têxteis.¹¹

49. Para maiores informações, ver a seção II.A das orientações técnicas gerais.

B. Convenção de Estocolmo¹²

50. O presente documento aborda PCBs e HBB produzidos intencionalmente cuja produção e uso devem ser eliminados de acordo com o Artigo 3 e o Anexo A da Convenção de Estocolmo.

51. O Anexo A, parte I, da Convenção não inclui nenhuma isenção para a produção e uso de HBB.

52. O Anexo A, parte II (“Bifenilas policloradas”) define exigências específicas para PCBs, conforme:

“Cada Parte deve:

- (a) No que diz respeito a eliminação do uso de bifenilas policloradas em equipamentos (e.g., transformadores, condensadores, ou outros receptáculos contendo estoques líquidos) até 2025, sujeita a revisão pela Conferência das Partes, tomar ações de acordo com as seguintes prioridades:
 - (i) Se esforçar para identificar, rotular, e remover do uso equipamentos contendo mais de 10% de bifenilas policloradas e volumes maiores que 5 litros;
 - (ii) Se esforçar para identificar, rotular e remover do uso equipamento contendo mais de 0.05 por cento de bifenilas policloradas e volumes maiores que 5 litros;
 - (iii) Buscar identificar e remover do uso equipamentos contendo mais de 0.05 por cento de bifenilas policloradas e volumes maiores que 0.05 litros;
- (b) Em consistência com as prioridades do subparágrafo (a), promover as seguintes medidas para reduzir exposição e riscos no controle do uso de bifenilas policloradas:
 - (i) Usar apenas equipamentos intactos e não vazantes e apenas em áreas onde o risco de emissão ao ambiente possa ser minimizado e

⁹ Referir-se ao Anexo IX do Convenção da Basileia para uma descrição completa dessa entrada.

¹⁰ *Ibid.*

¹¹ *Ibid* 9.

¹² Essa sessão não é aplicável para PCTs ou PBBs que não sejam HBB.

- rapidamente remediado;
- (ii) Não usar em equipamentos de áreas associadas com a produção ou processamento de comidas ou alimentação;
 - (iii) Quando usados em áreas povoadas, incluindo escolas e hospitais, tomar todas as medidas razoável para proteger de falhas elétricas que possam resultar em incêndio, e promover inspeção regular dos equipamentos para evitar vazamento;
- (c) Não obstante, o parágrafo 2 do Artigo 3, garante que equipamentos contendo bifenilas policloradas, conforme descrito no subparágrafo (a), não devem ser exportados ou importados a não ser com o propósito de gerenciamento ambientalmente seguro de resíduos;
 - (d) Não permitir, a não ser para operações de manutenção e reparo, a recuperação de líquidos com conteúdo de bifenilas policloradas acima de 0.05 por cento com o objetivo de reutilização em outros equipamentos;
 - (e) Fazer esforços para efetuar o gerenciamento ambientalmente seguro de líquidos contendo bifenilas policloradas e equipamentos contaminados com bifenilas policloradas que tenham um conteúdo dessa substância maior que 0.05 por cento, de acordo com o parágrafo 1, do Artigo 6, o mais rápido possível, antes de 2028. Disposição sujeita a revisão pela Conferência das Partes;
 - (f) À luz da nota (ii) na Parte I desse Anexo, buscar identificar outros artigos contendo mais de 0.005 por cento de bifenilas policloradas (e.g., revestimentos de cabos, materiais de calafetagem e objetos pintados) e gerenciá-los de acordo com o parágrafo 1 do Artigo 6;
 - (g) Fornecer um relatório a cada cinco anos sobre o progresso na eliminação de bifenilas policloradas e submetê-lo à Conferência das Partes pertinente ao Artigo 15⁷.

53. Para maiores informações, ver a seção II.B das orientações técnicas gerais.

III. Questões sob a Convenção de Estocolmo a serem abordadas em cooperação com a Convenção da Basileia¹³

A. Conteúdo POP baixo

54. A definição provisória de conteúdo POP baixo para PCBs e HBB é 50 mg/kg para cada.¹⁴

55. O conteúdo POP baixo descrito na Convenção de Estocolmo independe das disposições sobre resíduos perigosos sob a Convenção da Basileia.

56. Resíduos com um conteúdo de PCBs ou HBB acima de 50 mg/kg devem ser descartados de modo ao conteúdo POP ser destruído ou transformado irreversivelmente de acordo com os métodos descritos na seção IV.G.2. Do contrário, eles podem ser descartados de forma ambientalmente segura, caso a destruição ou transformação irreversível não sejam as opções ambientalmente preferíveis de acordo com os métodos descritos na seção IV.G.3.

57. Resíduos com um conteúdo de PCBs ou HBB em ou abaixo de 50 mg/kg devem ser descartados de acordo com os métodos referidos na subseção IV.G.4 que define métodos de descarte quando o conteúdo POP é baixo e seções IV.I.1 e IV.I.2 que abordam situações de maior ou menor risco pertinentes.

58. Para maiores informações sobre conteúdo POP baixo, referir-se à seção III.A das orientações técnicas gerais.

B. Níveis de destruição e transformação irreversível

59. Para a definição provisória de níveis de destruição e transformação irreversível, ver a seção

¹³ Essa sessão não é aplicável para PCTs ou PBBs que não sejam HBB.

¹⁴ Determinada de acordo com métodos e padrões nacionais ou internacionais.

60. III.B das orientações técnicas gerais.

C. Métodos que constituem descarte ambientalmente seguro

61. Ver a seção IV.G abaixo e a seção IV.G das orientações técnicas gerais.

IV. Orientações sobre gerenciamento ambientalmente seguro (ESM)

A. Considerações gerais

62. Para maiores informações, ver a seção IV.A das orientações técnicas gerais.

B. Quadro legislativo e regulatório

63. As Partes das Convenções da Basileia de Estocolmo devem examinar suas estratégias, políticas, controle,¹⁵ padrões e procedimentos para garantir que estão de acordo com as duas convenções e com suas obrigações sob elas, incluindo aquelas pertinentes ao ESM de resíduos consistindo em, contendo ou contaminados por PCBs e HBB.

64. Os elementos de um quadro regulatório que se aplicam a PCBs, PCTs e PBBs devem incluir medidas para prevenir a geração de resíduos e garantir o gerenciamento ambientalmente seguro dos resíduos gerados. Esses elementos podem incluir:

- (a) Legislação de proteção ambiental estabelecendo um regime regulatório, definindo limites de emissão e estabelecendo critérios para qualidade ambiental;
- (b) Proibições sobre a produção, venda, uso, importação e exportação de PCBs, PCTs e PBBs;
- (c) Datas de interrupção para PCBs que continuam em serviço, inventário ou armazenamento;
- (d) Exigências de transporte para resíduos e materiais perigosos;
- (e) Especificações para recipientes, equipamentos, recipientes para grandes volumes e áreas de armazenamento;
- (f) Specification of acceptable analytical and sampling methods for PCBs, PCTs and PBBs;
- (g) Exigências para instalações de gerenciamento e descarte de resíduos;
- (h) Definições de resíduos perigosos e condições e critérios para a identificação e classificação de resíduos PCB, PCT e PBB como resíduos perigosos;
- (i) Uma exigência geral para a notificação pública e a revisão de regulamentações, políticas, certificados de aprovação, licenças, informações de inventário e dados de emissões nacionais propostos com relação a resíduos;
- (j) Exigências de identificação, avaliação e recuperação de áreas contaminadas;
- (k) Exigências sobre a saúde e segurança dos trabalhadores; e
- (l) Outras medidas legislativas sobre, e.g. prevenção e minimização de resíduos, desenvolvimento de inventário e resposta de emergência.

65. O momento da interrupção dos PCBs (e, em menor escala, de PCTs e PBBs) provavelmente será a principal preocupação legislativa para a maioria dos países, uma vez que a maioria deles já possuem alguma forma de quadro legislativo abordando as PCBs.

66. Para maiores informações, ver a seção IV.B das orientações técnicas gerais.

C. Prevenção e minimização de resíduos

67. Tanto a Convenção da Basileia quanto a de Estocolmo defendem a prevenção e a minimização de resíduos, e compostos PCB e HBB estão visados para completa eliminação na Convenção de

¹⁵ Nessas orientações, a legislação nacional e medidas de controle incluem formas de governança subnacionais bem como outras.

Estocolmo. PCBs, PCTs e PBBs devem ser interrompidas e descartadas de forma ambientalmente segura.

68. As quantidades de resíduos contendo esses compostos devem ser minimizadas por meio de isolamento e separação de fonte para prevenir a mistura e contaminação de outros fluxos de resíduos. Por exemplo, equipamento elétricos, materiais pintados, pisos com base em resina, selantes e envidraçados vedados contendo PCBs podem contaminar grandes quantidades de resíduos de demolição e devem ser separados, quando possível, antes da demolição.

69. A mistura e fusão de resíduos com um conteúdo de PCB ou HBB acima de 50 mg/kg com outros materiais apenas com o objetivo de gerar uma mistura com um conteúdo de PCB ou HBB em ou abaixo de 50 mg/kg não é ambientalmente segura. Entretanto, a mistura ou fusão de materiais como um método de pré-tratamento pode ser necessária para permitir o tratamento ou otimizar sua eficiência.

70. Para facilitar a reutilização de equipamentos elétricos contendo óleos de isolamento contaminado com PCBs, como transformadores, um procedimento chamado reenchimento pode ser implementado, nele o equipamento é esvaziado do óleo de isolamento contaminado com PCBs e re-preenchido com um óleo de isolamento livre de PCB, como óleo mineral. Em procedimentos de reenchimento, deve se tomar cuidado para evitar a contaminação cruzada de óleos re-preenchidos com quaisquer CBs que podem ter penetrado as partes porosas do equipamento, como madeira, papelão, papel de isolamento e resinas, e que possam gradualmente lixiviar em óleos de re-preenchimento. Como uma medida preventiva, alguns países estabeleceram regulamentações pelas quais, na ausência de análise para determinar a presença ou ausência de PCBs em óleos de equipamento elétricos, presume-se que esses óleos contenham PCBs até que se prove o contrário.¹⁶ Métodos de descontaminação devem ser planejados com atenção para reduzir o número de vezes em que procedimentos de reenchimento são conduzidos ao exigir que os níveis iniciais de PCB sejam considerados e que todos os esforços sejam feitos para esvaziar o equipamento completamente. Equipamentos reenchidos devem ser periodicamente testados para verificar o conteúdo de PCBs e, caso o conteúdo de PCB exceda o conteúdo POP baixo, o reenchimento deve ser realizado novamente.

71. Para maiores informações, ver a seção IV.C das orientações técnicas gerais.

D. Identificação de resíduos

72. O artigo 6, parágrafo 1 (a), da Convenção de Estocolmo exige que cada parte, *inter alia*, desenvolva estratégias adequadas para a identificação de produtos e artigos sendo utilizados e resíduos consistindo em, contendo ou contaminados por POPs. A identificação de resíduos POPs é o ponto de início para um ESM eficiente.

73. Para informações gerais sobre a identificação de resíduos, ver a seção IV.D das orientações técnicas gerais.

1. Identificação

74. PCBs e PCTs foram historicamente achadas em vários locais, conforme:

- (a) Em sistemas completamente ou nominalmente fechados, incluindo:
 - (i) Utilitários elétricos: transformadores, condensadores, interruptores, reguladores de voltagem, disjuntores, balastos de lâmpadas, e resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (WEEE) contendo pequenos condensadores e cabos;
 - (ii) Instalações industriais: transformadores, condensadores, reguladores de voltagem, disjuntores, balastos de lâmpadas, fluidos de transferência de calor e fluidos hidráulicos;
 - (iii) Sistema ferroviários: transformadores, condensadores, reguladores de voltagem e disjuntores;
 - (iv) Operações de mineração: fluidos hidráulicos e bobinas de aterramento;
 - (v) Instalações militares: transformadores, condensadores, reguladores de voltagem e fluidos hidráulicos;
 - (vi) Prédios residenciais/comerciais: condensadores, disjuntores e balastos de

¹⁶ Por exemplo, ver a *Lei 25.670*, Argentina, 2002.

- lâmpadas;
- (vii) Laboratórios de pesquisa: bombas a vácuo, balastros de lâmpadas, condensadores e disjuntores;
 - (viii) Instalações de fabricação de eletrônicos: bombas a vácuo, balastros de lâmpadas, condensadores e disjuntores;
 - (ix) Instalações de descarga de águas residuais: bombas a vácuo e motor de poços;
 - (x) Estações de serviços automotivos: óleo reutilizado;
- (b) Em sistemas abertos, incluindo:
- (i) Prédios residenciais/comerciais: juntas e preenchimentos elásticos, selantes,¹⁷ tintas, concreto e gesso;
 - (ii) Estruturas de aço como pontes, tanques, navios ou colocação de canos: pintura e revestimento.

75. Na identificação de resíduos, as partes podem achar útil a leitura das *Orientações para a identificação de PCBs e materiais contendo PCBs* (UNEP, 1999).

76. Para equipamentos elétricos fechados como transformadores e condensadores, normalmente é possível identificar se esses equipamentos contêm PCBs ou PCTs inspecionando a designação de tipo nas placas de identificação dos equipamentos e nas etiquetas dos produtos ou em literatura emitida pelo fabricante, ou referindo-se à data de produção do equipamento. Deve ser observado que mesmo equipamentos fabricados recentemente podem estar contaminados com PCB/PCT acima de 50 mg/kg via reenchimento ou manutenção. Os óleos de isolamento em todos os equipamentos elétricos fechados devem, portanto, ser analisados buscando possíveis conteúdos de PCB ou PCT. No caso de balastros de lâmpadas e WEEE equipados com pequenos condensadores, é difícil determinar o conteúdo de PCBs ou PCTs em forma de fluidos dielétricos. O conteúdo de PCB ou PCT desses equipamentos deve ser cuidadosamente determinado por meio de referência às designações de tipo e datas de produção dos equipamentos.

77. Para materiais de sistemas abertos como selantes de juntas ou tintas separadas de resíduos de demolição, é impossível julgar se eles contêm PCBs ou PCTs apenas pela aparência. Portanto, a época de aplicação desses materiais deve ser verificada e, caso os materiais tenham sido produzidos durante a época em que PCBs ou PCTs eram usados como plastificantes, um teste para detectar a presença dessas substâncias deve ser realizado.

78. Deve ser observado que mesmo equipes técnicas experientes podem não ser capazes de determinar a natureza de um efluente, substância, recipiente ou pedaço de equipamento pela sua aparência ou etiquetas. Com relação a equipamentos elétricos como transformadores e condensadores é possível identificar a marca do equipamento e assim confirmar o ano e país onde ele foi fabricado, bem como o fabricante. Por meio das informações disponíveis ou contactando o fabricante, é possível determinar se um equipamento contém PCBs ou não. Caso equipamentos contendo PCB não tenham nenhuma etiqueta pertinente ao seu óleo de isolamento, investigadores experientes podem obter informações sobre o conteúdo original e outras informações nas etiquetas de equipamentos similares, ou referindo-se aos manuais de orientação relevantes, como as *Orientações para a Identificação de PCBs e Materiais Contendo PCBs* (UNEP, 1999), ou contactando o fabricante.

79. Historicamente, as PBBs foram encontradas em vários produtos de consumo onde eram usadas como retardadores de chamas, incluindo uma variedade de produtos de plástico como monitores de computador, televisões, têxteis e espumas plásticas (incluindo aqueles em resíduos de trituração de WEEE gerados durante o processo de reciclagem de resíduos de veículos).

80. As partes podem considerar as informações sobre a produção, uso e tipos de resíduos fornecidas na seção I.B do presente documento úteis na identificação de PCBs, PCTs e PBBs.

2. Inventários

81. Inventários são uma ferramenta importante para identificar, quantificar e caracterizar resíduos. Uma abordagem etapa-a-etapa para o desenvolvimento de inventários nacionais de PCBs, PCTs e PBBs geralmente inclui as seguintes etapas:

¹⁷ Especialmente prédios construídos entre 1950 e 1980 podem conter PCBs em selantes de juntas.

- (a) Etapa 1: planejamento (i.e., identificação de setores relevantes que usem ou produzam PCBs, PCTs e PBBs);
- (b) Etapa 2: escolha de metodologias de coleta de dados usando uma abordagem escalonada;
- (c) Etapa 3: coleta e compilação de dados de estatísticas nacionais sobre a produção, uso, importação e exportação de PCBs, PCT e PBBs;
- (d) Etapa 4: gerenciamento e avaliação dos dados obtidos na etapa 3 usando um método de estimativa;
- (e) Etapa 5: preparação de um relatório de inventário; e
- (f) Etapa 6: atualização periódica dos inventários.

82. Para maiores informações, referir-se às *Orientações para a identificação de PCBs e materiais contendo PCBs* (UNEP, 1999).

E. Amostragem, análise e monitoramento

83. Para informações gerais sobre amostragem, análise e monitoramento, ver a seção IV.E das orientações técnicas gerais.

1. Amostragem

84. É difícil extrair amostras de fluidos dielétricos de resíduos de equipamentos elétricos selados como condensadores. Para obter essas amostras, um pequeno buraco deve ser cuidadosamente perfurado no topo do equipamento. Após coletar a amostra, o buraco deve ser fechado e reparado.

85. Durante a amostragem de resíduos de trituração, devem ser feitos esforços para garantir a homogeneidade da amostra.

86. Os tipos de matrizes que são de interesse especial para análise de PCBs, PCTs e PBBs incluem:

- (a) Óleos industriais sintéticos (contendo PCBs e PCT) de transformadores ou outros equipamentos ou no armazenamento de grandes volumes;
- (b) Óleos minerais de transformadores reenchidos contaminados com PCBs ou em armazenamento de grandes volumes;
- (c) Resíduos de óleos de motor e outros resíduos de óleos, combustíveis e líquidos orgânicos;
- (d) Juntas e preenchimentos elásticos, selantes e tintas; e
- (e) Retardadores e supressores de chamas (PBBs).

2. Análise

87. A análise se refere a extração, purificação, separação, identificação, quantificação e comunicação das concentrações POP encontradas na matriz de interesse. O desenvolvimento e disseminação de métodos analíticos confiáveis e a acumulação de dados analíticos de boa qualidade são importantes para compreender o impacto ambiental de químicos perigosos, incluindo POPs

88. Como é o caso com todos os retardadores de chamas polibromadas, as amostras não devem ser expostas à luz do sol anteriormente à análise, já que PBBs se tornam instáveis caso expostas a radiação ultravioleta (IARC, 2014).

89. Métodos de analisar as várias matrizes de POPs foram desenvolvidos pelo ISO, o Comitê Europeu de Padronização (CEN – Padrões EM), ABNT, AOAC, ASTM, DIN, EPA, JIS, NEN e o NVN. Alguns exemplos de métodos analíticos para PCBs incluem os seguintes:

- (a) Métodos para óleos ou líquidos de isolamento:
 - (i) EN 12766-1 (2000): Produtos de petróleo e óleos usados – Determinação de PCBs e produtos relacionados – Parte 1: Separação e determinação de congêneres PCB selecionados via cromatografia gasosa (GC) usando um detector de captura de elétrons (ECD);

- (ii) EN 12766-2 (2002): Produtos de petróleo e óleos usados – Determinação de PCBs e produtos relacionados – Parte 2: Cálculo do conteúdo de bifenilas policloradas (PCB);
 - (iii) EN 61619 (1997): Líquidos de isolamento – Contaminação por bifenilas policloradas (PCBs) – Método de determinação via cromatografia gasosa de coluna capilar;
 - (iv) Método EPA 4020: Triagem de bifenilas policloradas via imunoensaio (www.epa.gov/solidwaste/hazard/testmethods/sw846/pdfs/4020.pdf);
 - (v) Método EPA 8082A: Bifenilas policloradas via cromatografia gasosa (www.epa.gov/osw/hazard/testmethods/sw846/pdfs/8082a.pdf);
 - (vi) Método EPA 9079: Método de teste de triagem de bifenilas policloradas em óleos de transformadores (www.epa.gov/solidwaste/hazard/testmethods/sw846/pdfs/9079.pdf);
 - (vii) ABNT NBR 13882:2005: Líquidos de isolamento elétrico: Determinação de conteúdos de PCB;
- (b) Métodos para materiais sólidos:
- (i) EN 15308 (2008): Caracterização dos resíduos – Determinação de bifenilas policloradas (PCBs) selecionados em resíduos sólidos via cromatografia gasosa com captura de elétrons ou detecção espectrométrica de massa;
 - (ii) Método EPA 8080: Pesticidas organoclorados e PCBs;
 - (iii) Métodos para o Exame de Padrões de Resíduos Gerais sob Controle Especial e Resíduos Industriais sob Controle Especial, Notificação 192 do Ministério Japonês do Bem-Estar e do Trabalho, 3 de julho de 1992;
- (c) Métodos para água, lama, gases e outros:
- (i) DIN 38414-20 (1996): Métodos alemães padronizados para o exame de água, águas residuais e lamas – Lama e sedimentos (grupo S) – Parte 20: Determinação de 6 bifenilas policloradas (PCBs) (P 20);
 - (ii) EN 1948 (2006): Emissões de fontes fixas: determinação da concentração de massa de PCDDs/PCDFs e PCBs semelhantes à dioxinas. Parte 1: Amostragem, Parte 2: Extração e limpeza de PCDDs/PCDFs, Parte 3: Identificação e quantificação de PCDDs/PCDFs;
 - (iii) Método EPA 1668, Revisão A: Congêneres de Bifenila Clorada na Água, Terra, Sedimentos, e Tecidos pelo HRGC/HRMS, Gabinete da Água dos EUA, EPA No. EPA 821-R-00-002, Agência de Proteção Ambiental (4303), dezembro 1999;
 - (iv) Método EPA 8275A: Compostos orgânicos semivoláteis (PAHs e PCBs) em terras/lamas e resíduos sólidos usando extração térmica/cromatografia gasosa/espectrometria de massa (TE/GC/MS), orientação de química analítica EPA SW-846;
 - (v) Método EPA 9078: Método de teste de triagem buscando bifenilas policloradas no solo (www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/pdfs/9078.pdf);
 - (vi) ISO 6468 (1996): Qualidade da água – Determinação de certos inseticidas organoclorados, bifenilas policloradas e clorobenzenos – métodos de cromatografia gasosa após extração líquida-líquida;
 - (vii) ISO 10382 (2002): Qualidade do solo – determinação de pesticidas organoclorados e bifenilas policloradas – método de cromatografia gasosa com captura e detecção de elétrons;
 - (viii) JIS K 0093 (2006): Método de teste de bifenilas policloradas em água e águas residuais industriais;
 - (ix) NEN 7374 (2004): Características de lixiviação – teste de colunas para a determinação de lixiviação de PAH, PCB, OCP e EOX, fenol e cresóis de materiais granulares – materiais sólidos terrosos e rochosos;

- (x) Método no. H 3-2 do Instituto Norueguês de Pesquisa sobre a Água: Determinação de compostos organoclorados em sedimentos, água e material biológico por cromatografia gasosa;
- (xi) NVN 7350 (1997): Características de lixiviação de materiais de construção e resíduos terrosos e rochosos – Testes de lixiviação – Determinação de lixiviação de PAH, PCB e EOX de materiais granulares via teste em cascata;
- (xii) NVN 7376 (2004): Características de lixiviação - Determinação de lixiviação de PAH, PCB, OCP e EOX, fenóis e cresóis de resíduos de construção e resíduos de materiais monolíticos via um teste de difusão – Materiais sólidos terrosos e rochosos.

90. Métodos de análise de PBBs em produtos eletrotécnicos foram desenvolvidos pela Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC), conforme:

(a) IEC 62321 (2008): Produtos eletrotécnicos – Determinação de níveis de seis substâncias reguladas (chumbo, mercúrio, cádmio, cromo hexavalente, bifenilas polibromadas, éteres difenilos polibromadas).

Além disso, conhecimentos úteis podem ser obtidos a partir da seguinte literatura pertinente ao método de análise de PBBs em várias matrizes:

(a) Registro de Substâncias Tóxicas e Doenças (EUA), 2004 *Perfil toxicológico para bifenilas polibromadas e éteres difenilos polibromadas*;

(b) Kemmlin, S. et al., 2009. “Retardadores de chamas polibromadas na política europeia de químicos da Regulamentação e determinação REACH de materiais”, *Journal of Chromatography A*, vol. 1216 No. 3, pp. 320-333;

(c) Clarke, B. et al., 2008. “Éteres difenilos polibromadas e bifenilas polibromadas em lamias de esgoto na Austrália”, *Chemosphere*, vol. 73, pp. 980-989;

(d) Covaci, A. et al., 2003. “Determinação de retardadores de chamas bromados, com ênfase em éteres difenilos polibromadas (PBDEs) em amostras ambientais e humanas: Uma revisão”, *Environment International*, vol. 29, pp. 735-756;

(e) Hanari, N. et al., 2006. “Ocorrência de bifenilas polibromadas, dibenzo-p-dioxinas polibromadas e dibenzofuranos polibromadas como impurezas em misturas comerciais de éter difenilo polibromado”, *Environmental Science & Technology*, vol. 40, pp. 4400-4405.

91. Para determinar PCBs e PBBs semelhantes a dioxinas, o que pode ser de grande interesse para as partes, devem ser aplicados métodos internacionalmente aceitos, como aqueles para a análise de PCDDs/PCDFs.

92. Para propósitos de análise, kits de teste estão disponíveis para a quantificação de PCBs em óleos e terras (com base em imunoenaios ou determinações de cloro). Caso o resultado seja negativo, uma análise PCB confirmatória não é necessária. Caso o resultado seja positivo, deve ser realizada uma análise química confirmatória, ou o resíduo poderá ser considerado como resíduo contendo ou contaminado por PCBs.

3. Monitoramento

93. Monitoramento e supervisão servem como elementos para identificação e acompanhamento de preocupações ambientais e riscos à saúde humana. Informações coletadas com programas de monitoração são alimentadas em processos científicos de tomada de decisão e utilizadas para a avaliação da eficiência das medidas de gerenciamento de riscos, incluindo regulamentações.

94. Programas de monitoramento devem ser implementados em instalações que gerenciam resíduos PCB, PCT ou PBB.

F. Manejo, coleta, empacotamento, rotulagem, transporte e armazenamento

95. Para informações gerais sobre manejo, coleta, embalagem, rotulagem, transporte e armazenamento, ver a sessão IV.F das orientações técnicas gerais.

1. Manejo

96. Deve ser prestada atenção especial a possíveis vazamentos de PCB devido à corrosão ou defeitos de equipamentos elétricos contendo PCB, como transformadores e condensadores, visto que

esse tipo de equipamento costuma ter vida útil de várias décadas. Também deve ser dada atenção especial aos danos que podem resultar da movimentação desses equipamentos. Maquinários elétricos pesados exigem cuidado no manejo das buchas, já que essas são propensas a quebrar sob cargas pesadas. Ao lidar com PCBs altamente concentradas, os operadores devem usar máscaras e luvas de borracha para evitar a inalação de PCBs volatilizados ou contato da pele com PCBs.

97. Ao conduzir reparos em ou renovação ou demolição de prédios mais antigos, os renovadores ou empreiteiras devem estar atentos à possibilidade de PCBs estarem contidas nas juntas da construção, selantes ou preenchimentos de portas e janelas, e revestimento de tintas em pontes ou estruturas de aço. Caso esses materiais contenham PCBs, eles devem ser cuidadosamente removidos e isolados para prevenir que poeira contendo PCB se espalhe pelas áreas próximas. O trabalho deve ser conduzido com o uso de equipamentos protetores adequados como luvas, macacões descartáveis, óculos de proteção e máscaras de proteção respiratória que sejam compatíveis com padrões internacionais.

2. Coleta

98. Uma fração significativa dos inventários nacionais totais de PCBs, PCTs e PBBs pode ser detida em pequenas quantidades por donos de pequenos negócios ou donos de residências (por exemplo, em balastros de lâmpadas fluorescentes; pequenos dispositivos elétricos, trocadores de calor e aquecedores e pequenos recipientes e pequenos estoques dessas substâncias). É difícil para aqueles que detêm pequenas quantidades de PCBs, PCTs e PBBs descartarem esses materiais. Por exemplo, as regulamentações podem exigir que esses indivíduos se registrem como geradores de resíduos, considerações logísticas podem impedir ou desencorajar a coleta (e.g., não é permitida ou não está disponível a coleta de resíduos industriais na vizinhança), e os custos para descarte podem ser proibitivos. Os governos nacionais, regionais e municipais devem considerar o estabelecimento de estações de coleta para essas pequenas quantidades para que cada detentor de pequenas quantidades não tenha que transportar e descartar esses resíduos individualmente.

99. Em casos onde PCBs e PCTs são encontradas na condução de reparos, renovação ou demolição de prédios antigos (e.g., juntas e preenchimentos elásticos, selantes, tintas, concreto e gesso contendo PCBs e PCTs), a segurança dos trabalhadores deve ser garantida e os resíduos devem ser cuidadosamente removidos e coletados separadamente para prevenir que PCBs e PCTs contendo poeira se espalhem nas áreas próximas.

100. Arranjos para coleta e depósitos de coleta para resíduos PCB, PCT e PBB devem providenciar a separação entre esses resíduos e outros resíduos.

101. É obrigatório que os depósitos de coleta não se tornem instalações de armazenamento a longo prazo para resíduos PCB, PCT e PBB. Grandes quantidades de resíduos, mesmo que adequadamente armazenados, representam um risco mais alto ao meio ambiente e à saúde humana do que quantidades pequenas espalhadas em grandes áreas.

3. Empacotamento

102. Resíduos PCB, PCT e PBB devem ser embalados de forma adequada para facilitação do transporte e como medida de segurança para a redução do risco de vazamentos ou derrames.

(a) Com relação a transformadores cujos óleos de isolamento foram drenados, os óleos e as carcaças devem ser embalados separadamente. O risco de vazamento durante o transporte para uma instalação de tratamento pode ser diminuído pela separação dos óleos de isolamento dos transformadores. Essa separação deve, idealmente, ser considerada na avaliação dos métodos de empacotamento. Processos de separação devem ser realizados por operadores profissionais usando ferramentas especiais;

(b) Resíduos líquidos devem ser depositados em barris de aço com fechamento duplo ou outros recipientes aprovados;

(c) Resíduos sólidos como selantes e tintas devem ser colocados em barris de aço ou outros recipientes aprovados revestidos com sacos plásticos;

(d) Regulamentações que governam o transporte de materiais perigosos frequentemente exigem o uso de recipientes que cumpram com certas especificações (e.g., 16-calibres, feitos de aço, interior revestido com epóxi). Os recipientes usados para armazenamento devem cumprir com as especificações definidas para poderem ser futuramente transportados;

(e) Equipamentos grandes drenados podem ser armazenados ou colocados dentro de grandes recipientes (barris de overpack) ou invólucros plásticos caso haja possibilidade de vazamento;

(f) Pequenas peças de equipamentos, drenadas ou não, devem ser colocadas em barris com um material absorvente, quando adequado, para prevenir o movimento excessivo dos conteúdos do recipiente e permitir que quaisquer líquidos livres e derramamentos sejam absorvidos. Várias peças pequenas de equipamentos podem ser colocadas em um mesmo barril contanto que a quantidade adequada de material absorvente esteja presente no barril. Absorventes avulsos podem ser adquiridos de fornecedores de segurança;

(g) Barris e equipamentos podem ser colocados em paletes para serem movimentados por caminhões empilhadeiras e para armazenamento. Barris e equipamentos devem ser amarrados às paletes antes de serem movimentados.

4. Rotulagem

103. Cada recipiente e peça de equipamento contendo ou contaminada por PCBs, PCTs ou PBBs devem estar rotulados de forma clara com uma etiqueta de aviso de perigo e uma etiqueta fornecendo detalhes sobre o equipamento ou recipiente. Esses detalhes devem incluir o conteúdo do recipiente ou equipamento (e.g., contagens exatas de equipamentos, volume de líquido, tipo de resíduo contido), o nome da instalação na qual o recipiente ou equipamento foi originado para permitir sua rastreabilidade e, caso adequado, a data de reembalagem e o nome e telefone da pessoa responsável pela operação de reembalagem.

5. Transporte

104. Como PCBs são transportadas principalmente na forma líquida, medidas devem ser tomadas para prevenir o vazamento durante transporte. Transformadores e condensadores, por exemplo, devem ser protegidos por recipientes metálicos para reduzir o risco de quebra do equipamento durante transporte, e incluir materiais absorventes em sua embalagem.

6. Armazenamento

105. Enquanto diversos países adotaram regulamentações armazenamento ou desenvolveram orientações de armazenamento pertinentes a PCBs, a maioria não tem regulamentações ou orientações específicas sobre PCTs ou PBBs. Apesar das PCBs, PBBs e PCBs terem toxicidade similar, PCBs são líquidas em temperatura ambiente, enquanto PCTs e PBBs são sólidas em temperatura ambiente e têm pressão de vapor mais baixa. As condições de armazenamento exigidas para PCTs e PBBs podem, portanto, serem diferentes das exigidas para PCBs.

106. Uma panela de óleo (bandeja de aço) deve ser colocada embaixo do equipamento armazenado. As áreas de armazenamento devem receber manutenção e inspeção para verificar se houveram emissões de PCBs, PCTs ou PBBs no meio ambiente.

107. Para prevenir derrames de PCBs dos equipamentos que tombarem durante desastres como terremotos, tornados e chuvas fortes, ou de vazamentos devidos à corrosão de equipamentos, as áreas de armazenamento devem possuir estruturas para prevenir vazamento subterrâneo. Além disso, deve ser considerado que PCBs podem ser emitidas ao ambiente via vaporização durante o armazenamento.

G. Descarte ambientalmente seguro

1. Pré-tratamento

108. Corte e moagem de capacitadores ou desmontagem de partes externas como radiadores, conservadores e bushas de transformadores com o objetivo de reduzir o tamanho devem ser realizados antes da destruição nas instalações específicas. Cuidado deve ser tomado durante as operações de desmontagem, já que essas operações aumentam o risco de exposição dos operadores a PCBs e o risco de emissões de PCBs no meio ambiente.

109. Ao destruir PCBs em resíduos de óleos ou resíduos líquidos via redução de metais alcalinos, desaguamento ou separação óleo-água devem ser realizados como processo de pré-tratamento para evitar a reação violenta da água com, e o consumo excessivo de metais alcalinos.

110. Como resíduos de sistemas abertos contendo PCBs, como selantes de juntas ou tintas são geralmente volumosos, o esmagamento ou trituração devem ser realizados como pré-tratamento para reduzi-los e, quando necessário, a dessorção térmica ou dessorção térmica a vácuo devem ser implementadas para tratar as PCBs nos resíduos de forma eficiente.

111. Para informações, ver a subseção IV.G.1 das orientações técnicas gerais.

2. Métodos de destruição e transformação irreversível

112. Para informações sobre métodos de destruição e transformação irreversível relacionados a PCBs e HBBs, ver a subseção IV.G.2 das orientações técnicas gerais.

113. Deve ser observado que PCDDs/PCDFs podem ser gerados com a combustão e incineração de resíduos PCB, enquanto a combustão e incineração de PBB pode gerar PBDDs/PBDFs.

3. Outros métodos de descarte quando nem a destruição nem a transformação irreversível é a opção ambientalmente preferível

114. Para informações, ver a subseção IV.G.3 das orientações técnicas gerais.

4. Outros métodos de descarte quando o conteúdo de POP é baixo

115. Ao limpar ou decompor óleos transformadores de isolamento contaminados por PCB, o derramamento ou vazamento de efluentes deve ser prevenido mesmo que a quantidade de PCBs nos óleos seja relativamente baixa.

116. Para maiores informações, ver a subseção IV.G.4 das orientações técnicas gerais.

H. Reabilitação de áreas contaminadas

117. Para informações, ver a seção IV.H das orientações técnicas gerais.

I. Saúde e segurança

118. Para maiores informações, incluindo sobre a distinção entre situações de maior e menor risco, ver a seção IV.I das orientações técnicas gerais.

1. Situações de maior risco

119. Para informações sobre situações de maior risco, ver a subseção IV.I.1 das orientações técnicas gerais. Situações de maior risco específicas a PCBs, PCTs ou PBBs podem incluir:

- (a) Em salas elétricas com transformadores, disjuntores ou condensadores PCB grandes ou múltiplos;
- (b) Em instalações onde transformadores, disjuntores, equipamentos hidráulicos ou bombas a vácuo contendo PCB foram usados ou armazenados;
- (c) Em instalações onde PCBs são separadas de equipamentos e transferidas para outro recipiente ou onde medidas pré-manejo são realizadas (como desmontagem de equipamentos), cuidado deve ser tomado nessas instalações já que representam maior risco de exposição para operadores; e
- (d) Em construções nas quais PCBs foram usadas em juntas e preenchimentos elásticos, tintas ou selantes.

2. Situações de menor risco

120. Para informações sobre situações de menor risco, ver a subseção IV.I.2 das orientações técnicas gerais. Situações de menor risco específicas a PCBs, PCTs ou PBBs podem incluir:

- (a) As que envolvam apenas produtos ou artigos que contém ou estão contaminados com pequenas quantidades ou pouca concentração de PCBs (e.g., alguns equipamentos elétricos e eletrônicos e resíduos de equipamentos); e
- (b) As que envolvam transformadores elétricos e outros equipamentos com óleos minerais contaminados com poucas quantidades de PCB.

J. Resposta de emergência

121. Planos de resposta de emergência devem ser estabelecidos para PCBs, PBBs e PCTs que estão em serviço, armazenamento, transporte ou em áreas de descarte. Para informações sobre planos de resposta de emergência, ver a subseção IV.J das orientações técnicas gerais e em *Preparação de um plano ambientalmente seguro para PCBs e equipamentos contaminados por PCBs: manual de treinamento* (UNEP, 2003).

K. Participação Pública

122. As Partes das Convenções da Basileia ou Estocolmo devem ter processos abertos de participação pública.

123. Para maiores informações ver a seção IV.K das orientações técnicas gerais.

Anexo I das orientações técnicas

Sinônimos e nomes comerciais para PCBs, PCTs, PBBs além de HBB e HBB

Químico	Alguns sinônimos e nomes comerciais ¹
PCBs	Abestol, Aceclor, Adkarel, ALC, Apirolio (Itália), Apiorlio, Areclor, Arochlor, Arochlors, Aroclor/Arochlor(s) (EUA), Arubren, Asbestol (EUA), Ask/Askarel/Askael, Auxol, Bakola, Biclор, Blacol (Alemanha), Biphenyl, Clophen (Alemanha), Cloresil, Chlophen, Chloretol, Chlorextol (EUA), Chlorfin, Chlorinal/Chlorinol, Chlorinated biphenyl, Chlorinated diphenyl, Chlorobiphenyl, Chlorodiphenyl, Chlorofen (Polônia), Chlorphen, Chorexto, Chorinol, Clophen/Clophenharz (Alemanha), Cloresil, Clorinal, Clorphen, Crophene (Alemanha), Decachlorodiphenyl, Delofet O-2, Delor (Checoslováquia), Delor/Del (Checoslováquia), Delorene, Delorit, Delotherm DK/DH (Checoslováquia), Diaclor (EUA), Diarol, Dicolor, Diconal, Disconon, DK (It), Ducanol, Duconal, Duconol, Dykanol (EUA), Dyknol, Educarel, EEC-18, Elaol (Alemanha), Electrophenyl, Elemex (EUA), Elinol, Eucarel, Euracel, Fenchlor (Itália), Fenchlor (Itália), Fenocloro, Gilotherm, Hexol, Hivar, Hydeler, Hydol, Hydrol, Hyrol, Hyvol (EUA), Inclor, Inerteen (EUA), Inertenn, Kanechlor (Japão), Kaneclor, Kennechlor (Japão), Kenneclor, Leromoll, Magvar, MCS 1489, Montar, Monter, Nepoli, Nepolin, Niren, NoFlamol, No-Flamol (EUA), Non-Flamol, Olex-sf-d, Orophene, Pheaoclor, Pheneclor, Phenochlor, Phenoclor (França), Plastivar, Polychlorinated diphenyl, Polychlorinated diphenyls, Polychlorobiphenyl, Polychlorodiphenyl, Prodelec, Pydraul, Pyraclor, Pyralene (França), Pyranol (EUA), Pyroclor (EUA), Pyrochlor, Pyronol, Safe-T-Kuhl, Saft-Kuhl, Saf-T-Kohl, Saf-T-Kuhl (EUA), Santosol, Santotherm (Japão), Santothern, Santovac, Sat-T-America, Siclonyl, Solvol, Sorol, Soval, Sovol (URSS), Sovtol, Tarnol (Polônia), Terphenychlore, Thermanal, Thermanol, Turbinol
PCTs	Aroclor (EUA), Clophen Harz (W), Cloresil (A,B,100), Electrophenyl T-50 and T60, Kanechlor KC-C (Japão), Leromoll, Phenoclor, Pydraul
PBBs além de HBB	Adine 0102 (França), Berkflam B ₁₀ (Reino Unido e Irlanda do Norte), Bromkal 80 (Alemanha), Bromkal 80-9D (Alemanha), Octabromobiphenyl FR250 13A (USA), Flammex B-10 (Reino Unido e Irlanda do Norte), HFO 101 Reino Unido e Irlanda do Norte), BB-8, BB-9, OBB, Technical octabromobiphenyl(EUA), DBB, Technical dexabromobiphenyl (EUA)
HBB	FireMaster BP-6 (EUA), FireMaster FF-1 (EUA)

¹ Não é pretendido que a lista fornecida no anexo I esteja completa.

Anexo II das orientações técnicas

Bibliografia

- ATSDR, 2000. *Toxicological Profile for Polychlorinated Biphenyls (PCBs)*. Available at: www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp17-c4.pdf.
- ATSDR, 2004. *Toxicological Profile for Polybrominated Biphenyls and Polybrominated Diphenyl Ethers (PBBs and PBDEs)*. Available at: www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp68.pdf.
- Environment Canada, 1988. *Polychlorinated biphenyls (PCB) - Fate and effects in the Canadian environment*. Environment Canada report EPS 4/HA/2, May 1988.
- Holoubek, 2000. *Polychlorinated biphenyls (PCB): World-wide contaminated sites*. TOCOEN report No. 173. Available at: recetox.muni.cz/res/file/reporty/tocoen-report-173-id438.pdf.
- IARC, 2014. *Polychlorinated Biphenyls and Polybrominated Biphenyls: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*, vol. 107. Lyon, France.
- IPCS, 1992. *Environmental Health Criteria 140: Polychlorinated biphenyls and polychlorinated terphenyls*. Published by UNEP, ILO and WHO, Geneva. Available at: www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc140.htm.
- IPCS, 1994. *Environmental Health Criteria 152: Polybrominated biphenyls*. Published by UNEP, ILO and WHO, Geneva. Available at: www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc152.htm.
- Jensen, A.A. and Jørgensen, K.F., 1983. "Polychlorinated terphenyls (PCT) uses, levels and biological effects", *Science of the Total Environment*, vol. 27, pp. 231-250.
- UNECE, 2002. *Report on production and use of PCT (draft)*. Prepared for the UNECE Expert Group on POPs.
- UNEP, 1999. *Guidelines for the identification of PCBs and materials containing PCBs*. Available from: www.chem.unep.ch.
- UNEP, 2003. *Preparation of a national environmentally sound plan for PCBs and PCB-contaminated equipment: Training manual*. Available from: www.basel.int.
- UNEP, 2006. UNEP/POPS/POPRC.2/17/Add.3. *Risk profile on hexabromobiphenyl*. Available from: chm.pops.int.
- UNEP, 2015. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes containing or contaminated with unintentionally produced polychlorinated dibenzo-p-dioxins, polychlorinated dibenzofurans, hexachlorobenzene, polychlorinated biphenyls or pentachlorobenzene*.
- UNEP, 2015a. *General technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with persistent organic pollutants*.
- Van den Berg, M. et al, 2013. "Polybrominated Dibenzo-p-Dioxins, Dibenzofurans, and Biphenyls: Inclusion in the Toxicity Equivalency Factor Concept for Dioxin-Like Compounds", *Toxicological Sciences*, vol. 133 No. 2, pp. 197-208.
- Van den Berg, M. et al, 2006. "The 2005 World Health Organization Re-evaluation of Human and Mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-like Compounds", *Toxicological Sciences*, vol. 93, pp 223-241. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2290740/>.
- Zhao, G. et al., 2008. "PBBs, PBDEs, and PCBs levels in hair of residents around e-waste disassembly sites in Zhejiang Province, China, and their potential sources", *Science of the Total Environment*, vol. 397, pp. 46-57.