



Distr.: General  
13 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 ácido sulfônico perfluoroctano, seus sais e fluoreto de perfluoroctanosulfonilo**

#### **Nota do 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 poluentes orgânicos persistentes, as orientações técnicas sobre o gerenciamento ambientalmente seguro de resíduos consistindo em, contendo ou contaminados por ácido sulfônico perfluoroctano, seus sais e fluoreto perfluoroctanosulfonilo, com base no esboço das orientações técnicas contidas no documento UNEP/CHW.12/5/Add.3. As orientações técnicas referenciadas acima foram preparadas pelo Canadá 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 9 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/10). O texto da versão final das orientações técnicas, conforme adotado de forma interina, está contido no anexo da presente nota.

## **Anexo**

### **Orientações técnicas gerais sobre o gerenciamento ambientalmente seguro de resíduos consistindo em, contendo ou contaminados por ácido sulfônico perfluoroctano, seus sais e fluoreto de perfluoroctanosulfonilo**

**Versão final revisada (15 de maio de 2015)**

## Conteúdo

Abreviações e acrônimos .....	5
Unidades de medida.....	5
<b>I. Introdução.....</b>	<b>6</b>
A. Escopo.....	6
B. Descrição, produção, uso e resíduos .....	6
1. Descrição .....	6
(a) PFOS.....	6
(b) Substâncias relacionadas a PFOS.....	7
(i) Sais PFOS.....	7
(ii) PFOSF .....	7
2. Produção.....	8
(a) PFOS.....	8
(b) Substâncias relacionadas a PFOS.....	8
(i) Sais PFOS.....	8
(ii) PFOSF .....	9
3. Uso .....	9
(a) PFOS.....	9
(b) Substâncias relacionadas a PFOS.....	9
(i) Sais PFOS.....	10
(ii) PFOSF .....	10
4. Resíduos .....	10
<b>Disposições relevantes das Convenções da Basileia e de Estocolmo .....</b>	<b>12</b>
A. Convenção da Basileia .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
B. Convenção de Estocolmo .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>Questões sob a Convenção de Estocolmo a serem abordadas em cooperação com a Convenção da Basileia .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
A. Conteúdo de POP baixo .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
B. Níveis de destruição e transformação irreversível .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
C. Métodos que constituem descarte ambientalmente seguro .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>Orientações sobre gerenciamento ambientalmente seguro (ESM) .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
A. Considerações gerais.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
B. Quadro legislativo e regulatório.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
C. Prevenção e minimização de resíduos.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
D. Identificação de resíduos.....	16
1. Identificação .....	16
2. Inventários .....	17
E. Amostragem, análise e monitoramento.....	18
1. Amostragem .....	18
2. Análise.....	19
3. Monitoramento .....	19
F. Manejo, coleta, empacotamento, rotulagem, transporte e armazenamento.....	19
1. Líquidos e semi-líquidos (i.e., águas residuais, lixiviado de aterros, lama de esgoto, fluidos hidráulicos, e espumas aquosas formadoras de filme).....	20
2. Sólidos (i.e., têxteis domésticos e de consumo) .....	20

---

G.	Descarte ambientalmente seguro .....	20
1.	Pré-tratamento .....	20
2.	Métodos de destruição e transformação irreversível .....	21
3.	Outros métodos de descarte quando nem a destruição nem a transformação irreversível é a opção ambientalmente preferível .....	21
4.	Outros métodos de descarte quando o conteúdo de POP é baixo .....	21
H.	Reabilitação de áreas contaminadas .....	21
I.	Saúde e segurança .....	21
1.	Situações de alto-risco .....	21
2.	Situações de baixo-risco .....	21
J.	Resposta de emergência .....	21
K.	Participação pública .....	21
	<b>Anexo: Bibliografia.....</b>	<b>22</b>

## Abreviações e acrônimos

CAS	Chemical Abstracts Service
ECF	electrochemical fluorination [fluoração eletroquímica]
EPA	Environmental Protection Agency (United States of America) [Agência de Proteção Ambiental (Estados Unidos da América)]
ESM	environmentally sound management [gerenciamento ambientalmente seguro]
FOSA	n-alkyl perfluorooctanesulfonamide [N-alquil perfluorooctano sulfonamida]
FOSE	n-alkyl perfluorooctanesulfonamido ethanol [N-alquil perfluorooctano sulfonamida etanoica]
HDPE	high-density polyethylene [polietileno de alta densidade]
ISO	International Organization for Standardization [Organização Internacional de Padronização]
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development [Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico]
OEWG	Open-ended Working Group (of the Basel Convention) [Grupo de Trabalho em Aberto da Convenção da Basileia]
PFBS	perfluorobutane sulfonate [sulfonato perfluorobutano]
PFC (PFAS)	perfluorinated compounds (perfluoroalkyl substances) [compostos perfluorados (substâncias perfluoroalquilas)]
PFOA	perfluorooctanoate [ácido perfluorooctanoico]
PFOS	perfluorooctane sulfonic acid [ácido sulfônico perfluorooctano]
PFOSA	perfluorooctane sulfonamide [perfluorooctano sulfonamida]
PFOSF	perfluorooctane sulfonyl fluoride [fluoreto perfluorooctanosulfonilo]
POP	persistent organic pollutant [poluente orgânico persistente]
PTFE	polytetrafluoroethylene [politetrafluoroetileno]
UNEP	United Nations Environment Programme [Programa Ambiental das Nações Unidas]
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization [Organização do Desenvolvimento Industrial das Nações Unidas]

## Unidades de Medida

Mg	megagrama (1.000 kg ou 1 tonelada)
mg	miligrama ( $10^{-3}$ grama)
mg/kg	milligrama(s) por quilograma. Corresponde a partes por milhão (ppm) por massa.

## I. Introdução

### A. Escopo

1. A presente orientação técnica fornece auxílio sobre o gerenciamento ambientalmente seguro (ESM) de resíduos consistindo em, contendo ou contaminados por ácido sulfônico perfluoroctano (PFOS), seus sais e fluoreto perfluorocanosulfonilo (PFOSF) pertinente a várias decisões de dois acordos ambientais multilaterais sobre químicos e resíduos.<sup>1</sup>
2. O PFOS, seus sais e PFOSF foram listados no Anexo B da Convenção de Estocolmo em 2009, por meio de uma emenda que entrou em vigor em 2010.
3. Juntamente com PFOS, seus sais e PFOSF, o presente documento aborda outras substâncias relacionadas ao PFOS que são precursores de PFOS. Nas orientações, o termo “substâncias relacionadas ao PFOS” (também conhecidas como precursores) se refere a substâncias que contêm a cadeia de carbono e fração de PFOS (definida como C<sub>8</sub>F<sub>17</sub>SO<sub>2</sub> ou C<sub>8</sub>F<sub>17</sub>SO<sub>3</sub>), que pode se degradar para PFOS no meio ambiente e que são ou foram produzidas com PFOSF como material de início ou intermediário. Esses químicos são abordados pela listagem PFOSF na Convenção de Estocolmo
4. 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, 2015) (aqui referidos 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 PFOS e substâncias relacionadas a PFOS com o objetivo de identificá-las e gerenciá-las.
5. Além disso, o uso de PFOS em pesticidas é abordado mais detalhadamente nas *Orientações técnicas sobre o gerenciamento ambientalmente seguro de resíduos consistindo em, contendo ou contaminados pelos pesticidas aldrin, alfa hexaclorociclohexano, beta hexaclorociclohexano, clordano, clordecona, dieldrina, endrina, heptacloro, hexaclorobenzeno, lindano, mirex, pentaclorobenzeno, ácido sulfônico perfluorocano, endossulfam técnico e seus isômeros relacionados ou toxafeno ou com hexaclorobenzeno como um químico industrial* (UNEP, 2015a).

### B. Descrição, produção, uso e resíduos

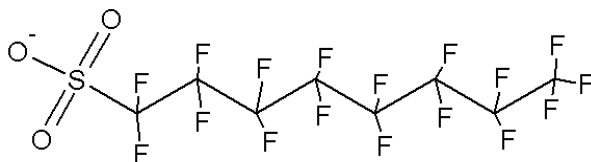
#### 1. Descrição

##### (a) PFOS

6. PFOS<sup>2</sup> é um ânion totalmente fluorado que é comumente utilizado como um sal ou incorporado em polímeros grandes. Químicos fluorados, como PFOS, contêm carbonos que são completamente saturados por flúor. É a força das ligações C-F que contribui para a extrema estabilidade dos compostos perfluorados (PFCs) e os confere suas propriedades distintivas.
7. Apesar de o PFOS poder existir em forma de ânion, ácido e sal, o ânion PFOS é a forma mais comum encontrada no ambiente e no corpo humano (Environment Canada, 2006). A estrutura básica do ânion PFOS é demonstrada na figura 1 abaixo e corresponde a forma molecular C<sub>8</sub>F<sub>17</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

<sup>1</sup>Decisões BC-10/9, BC-11/3 e BC-12/5 da Conferência das Partes da Convenção da Basileia Sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Descarte; decisões OEWG-8/5 e OEWG-9/3 do Grupo de Trabalho em Aberto da Convenção da Basileia; e decisões SC-4/17, SC-5/9 e SC-6/11 da Conferência das Partes da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos.

<sup>2</sup>O ácido sulfônico perfluorocano (PFOS) em forma de ânion não tem um número CAS específico. O ácido sulfônico parente tem um número CAS reconhecido (CAS no: 1763-23-1). Para o propósito dessas orientações, PFOS é usado para descrever o ácido sulfônico parente conforme listado sob a Convenção de Estocolmo.

**Figura 1:** Fórmula estrutural do ânion PFOS

8. O PFOS é persistente e tem propriedades bioacumulativas e biomagnificantes. As substâncias PFOS não seguem o padrão clássico dos POPs clorados, que são lipofílicos e se particiona no tecido gorduroso. Ao invés disso, as substâncias PFOs ligam-se a proteínas no sangue (UNEP, 2007) e no fígado de organismos vivos (Luebker et al., 2002). No meio ambiente, os PFOS tendem a serem adsorvidos pelo sedimento e lama ou se ligarem a partículas de matéria na coluna de água.

**(b) Substâncias relacionadas ao PFOS**

9. O termo “Substância relacionada ao PFOS” é usado nessas orientações para referir-se a qualquer substância contendo a fração PFOS com potencial para degradar-se em PFOS no meio ambiente. Como substâncias relacionadas ao PFOS são consideradas precursores de PFOS, é presumido que essas substâncias tenham as mesmas características que PFOS.

10. A maioria de substâncias relacionadas ao PFOS são polímeros de alta massa molecular dos quais o PFOS é apenas uma fração (OECD, 2002). Substâncias relacionadas ao PFOS foram definidas de diversas formas dependendo do contexto e atualmente existem números variantes de substâncias relacionadas a PFOS que tem o potencial de partirem-se em PFOS.

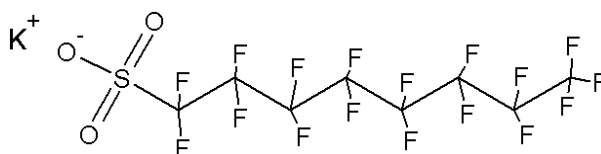
11. Informações sobre a degradação de substâncias relacionadas ao PFOS em PFOS são limitadas. No entanto, espera-se que substâncias relacionadas a PFOS se degradem por meio de bactérias e, com o tempo, espera-se que todas as substâncias relacionadas a PFOS se degradem em PFOS no meio ambiente (Environment Canada, 2006). Como resultado, é reconhecido que todas as substâncias relacionadas a PFOS irão, por fim, contribuir para a carga ambiental de PFOS.

12. Várias substâncias relacionadas a PFOS são consideradas voláteis e podem estar sujeitas a transporte atmosférico de suas fontes para áreas remotas. Apesar das informações sobre transporte atmosférico a longa distância serem limitadas, o transporte de substâncias relacionadas ao PFOS pode ser parcialmente responsável pela presença de PFOS em lugares, como o Ártico Canadense, que são distantes de fontes significativas (UNEP, 2006; Environment Canada, 2006).

**(i) Sais PFOS**

13. Um sal PFOS é uma substância relacionada a PFOS que tem o potencial de degradar-se em PFOS no meio ambiente. O PFOS é comumente usado como um sal simples. Exemplos de PFOS usados como sais simples incluem: potássio perfluorooctano sulfonato (CAS No. 2795-39-3); lítio perfluorooctano sulfonato (CAS No. 29457-72-5); amônio perfluorooctano sulfonato (CAS No. 29081-56-9); dietanolamônio perfluorooctano sulfonato (CAS No. 29081-56-9); tetraetilamônio perfluorooctano sulfonato (CAS No. 56773-42-3); e didecildimetilamônio perfluorooctano sulfonato (CAS No. 251099-16-8).

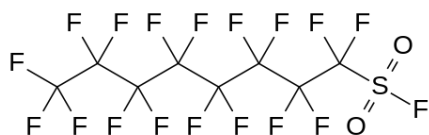
14. A estrutura básica do sal de potássio PFOS é mostrada na figura 2 abaixo e corresponde a fórmula molecular  $C_8F_{17}SO_3K$ .

**Figura 2:** Fórmula estrutural do sal de potássio PFOS

**(ii) PFOSF**

15. PFOSF (CAS No. 307-35-7) é o reator intermediário primário para a síntese química de PFOS e substâncias relacionadas a PFOS. O PFOSF pode se degradar em PFOS (UNEP, 2006).

16. A estrutura básica do PFOSF é mostrada na figura 3 abaixo e corresponde a fórmula molecular  $C_8F_{17}SO_2F$ .

**Figure 3:** Structural formula of PFOSF

## 2. Produção

17. As partes da Convenção de Estocolmo devem restringir a produção de PFOS, seus sais e PFOSF, a menos que tenham notificado o Secretariado de sua intenção de produzir essas substâncias para um propósito aceitável ou uma isenção específica de acordo com a parte I do Anexo B da Convenção. Informações sobre a produção de PFOS, seus sais e PFOSF podem ser encontradas nos registros de propósitos aceitáveis e isenções específicas da Convenção de Estocolmo no site da convenção ([www.pops.int](http://www.pops.int)). Informações sobre o status de ratificação pelas partes da emenda listando PFOS, seus sais e PFOSF na Convenção de Estocolmo podem ser encontradas no website da Seção de Tratados das Nações Unidas (<https://treaties.un.org/>).

18. PFOS, seus sais e PFOSF ainda estão sendo produzidos para propósitos e isenções aceitáveis listadas na parte I do Anexo B da Convenção de Estocolmo, como espumas anti-incêndio, iscas para insetos, produção de imagens, e fluidos hidráulicos de aviação.

19. A produção de PFOS e suas substâncias relacionadas não pode ser quantificada de forma precisa devido a falta de relatos sobre a produção em vários países e estimativas precisas sobre degradação de substâncias relacionadas em PFOS. Também existe incerteza sobre se algumas das quantidades relatadas relacionam-se apenas com PFOS, com PFOSF ou com substâncias PFOS combinadas (Wang et al., 2009). PFOS, seus sais de potássio e amônia e PFOSF foram relatados como sendo fabricados em 2008 (OECD, 2011).

20. Recorrer a tabela 1 abaixo para um resumo da produção, aplicações e emissões ambientais de PFOS e suas substâncias relacionadas.

### (a) PFOS

21. Todos os derivados industriais de PFOS são preparados a partir de PFOSF. A hidrólise de base catalisada de PFOSF resulta em PFOS ou seus sais relacionados (Lehmler, 2005). Deve ser observado que a produção industrial de PFOSF rende cerca de 25 por cento de PFOS como isômeros lineares ou ramificados.

22. Não existem fontes naturais de PFOS e sua presença no meio ambiente é devida exclusivamente a atividade antropogênica (Key et al., 1997). O PFOSF é usado como um intermediário na produção comercial de PFOS via hidrólise (Lehmler, 2005). PFOS também podem ser formados por degradação ambiental microbiana ou por metabolismo por organismos maiores de substâncias relacionadas a PFOS (KemI and Swedish EPA, 2004).

23. Apesar do PFOS ter sido produzido na Ásia (Lim et al., 2011), bem como em alguns países desenvolvidos entre 2003 e 2008, a produção de PFOS diminuiu muito desde 2002, principalmente devido a descontinuação voluntária de PFOS pela Companhia 3M (3M) começando em 2000. Em 2008, foi relatado que PFOS ainda estava sendo produzido (OECD, 2011). Em 2011, a produção de PFOS foi documentada apenas na China (Lim et al., 2011).

24. PFOS também é formado a partir de substâncias relacionadas ao PFOS. No entanto, a taxa e extensão da formação de PFOS a partir de substâncias relacionadas a PFOS é desconhecida no momento. Portanto, não é possível avaliar a contribuição das substâncias relacionadas ao PFOS para a carga ambiental de PFOS (UNEP, 2007).

### (b) Substâncias relacionadas a PFOS

25. Cerca de 4.500 Mg de substâncias relacionadas a PFOS foram produzidas mundialmente até 2002. Desde então, alguns produtores passaram a usar produtos alternativos de base fluorada, como álcoois telômeros e perfluorobutano sulfonato (PFBS) (Pistocchi and Loos, 2009).

### (i) Sais PFOS

26. Sais PFOS são produzidos quando PFOS reage com suas bases. Sua reação com hidróxido de potássio, por exemplo, forma sulfonato perfluorooctano potássio (Lehmler, 2005). Em 2008, foi



relatado que os sais de amônio e potássio de PFOS ainda estavam sendo fabricados para uso em produtos comerciais e processos industriais (OECD, 2011).

**(ii) PFOSF**

27. PFOSF é produzido via fluoração eletroquímica de fluoreto octanosulfonilo, onde matérias primas orgânicas são dispersas em fluoreto anidro hidrogênio líquido e uma corrente elétrica passa pela solução, levando a substituição dos átomos de hidrogênio da molécula (Brooke et al., 2004).

28. A Companhia 3M era o maior produtor mundial de PFOSF até a empresa descontinuar todos os produtos relacionados a PFOS, em 2002 (Paul et al., 2009). Entre 1970 e 2003, a produção industrial total de PFOSF foi estimada em 122.500 Mg, dos quais a 3M contribuiu com 96.000 Mg. As maiores áreas de produção eram nos EUA (Decatur, Alabama) e na Bélgica (Antuérpia).

**3. Uso**

29. As Partes da Convenção de Estocolmo devem eliminar o uso de PFOS, seus sais e PFOSF a menos que tenham notificado o Secretariado de sua intenção de usa-los para um propósito aceitável ou de acordo com uma isenção específica listada na parte I do Anexo B da Convenção. Informações sobre o uso atual de PFOS, seus sais e PFOS podem ser encontradas nos registros de propósitos aceitáveis e isenções específicas da Convenção de Estocolmo no site da Convenção ([www.pops.int](http://www.pops.int)). Informações sobre o status de ratificação pelas partes da emenda listando PFOS, seus sais e PFOSF na Convenção podem ser encontradas no website da Seção de Tratados das Nações Unidas (<https://treaties.un.org/>)

30. PFOS, seus sais e PFOSF ainda estão sendo usados para propósitos e isenções aceitáveis listadas na parte I do Anexo B da Convenção de Estocolmo, como espumas anti-incêndio, iscas para insetos, produção de imagens, e fluidos hidráulicos de aviação.

31. PFOS e suas substâncias relacionadas exibem propriedades como resistência térmica e ácida e são tanto hidro quanto lipofóbicos (i.e., repelentes a água e a gordura). Por esse motivo, eles foram usados em uma variedade de aplicações em produtos de consumo e processos industriais, como polímeros, surfactantes, lubrificantes, pesticidas, revestimentos têxteis, têxteis anti-grude, anti-manchas, embalagens de comida e espumas anti-incêndio (Wang et al., 2013).

32. Recorrer a tabela 1 abaixo para um resumo da produção, aplicações e emissões ambientais de PFOS e suas substâncias relacionadas.

**(a) PFOS**

33. Em 2000, cerca de 2.160 Mg, correspondendo a 48 por cento da produção total de PFOS, foram usados para fabricação de roupas e couro, tecidos, estofamentos e repelentes de sujeira, óleo e água para carpetes. Cerca de 1.490 Mg (33 por cento do total) foram produzidos para a proteção de papéis e cerca de 891 Mg (18 por cento do total) foram produzidos para aplicações industriais como mineração e produção de óleo (bem como surfactantes), revestimentos metálicos (como eliminadores de névoa ácida em banheiras para gravação de equipamentos eletrônicos), fotolitografia, eletrônicos e fotografia (em filmes) (OECD, 2002).

**(b) Substâncias relacionadas ao PFOS**

34. Substâncias relacionadas ao PFOS são usadas como agentes tensoativos. Sua persistência os torna adequados para contato com altas temperaturas e ácidos ou bases fortes.

35. Desde que a 3M anunciou sua intenção de interromper a fabricação de substâncias relacionadas ao PFOS em 2000, os padrões de uso de PFOS mudaram no Reino Unido e na Irlanda do Norte, bem como na União Europeia como um todo, com usuários passando a aplicar substâncias alternativas que fornecem funções similares (Brooke et al., 2004).

36. Anteriormente à interrupção da maioria dos produtos contendo PFOS pela 3M, substâncias relacionadas ao PFOS foram usadas em aplicações como carpetes, couro e roupas, têxteis e estofamentos, papel e embalagens, revestimentos e aditivos de revestimentos, produtos de limpeza industrial e doméstica, e pesticidas (incluindo inseticidas). O uso continuado de substâncias relacionadas ao PFOS foi confirmado nas indústrias de revestimento metálico, fotografia e aviação, em semicondutores e fotolitografia, e em espumas de combate a incêndios (Brooke et al., 2004; FOEN, 2009).

(i) **Sais de PFOS**

37. Os vários sais de PFOS foram usados, e em alguns casos ainda são usados, em várias aplicações, incluindo como surfactantes em espumas anti-incêndio; como surfactantes em limpadores alcalinos; como emulsificantes em verniz de pisos; como eliminador de névoa em banheiras de revestimento metálico; como surfactantes para ácidos de gravação de placas de circuito; e como ingredientes ativos em iscas contra formigas e besouros (Brooke et al., 2004).

(ii) **PFOSF**

38. PFOSF é usado como o intermediário primário para a síntese de PFOS e substâncias relacionadas ao PFOS.

**4. Resíduos**

39. Ações visando importantes fluxos de resíduos em termos de volume e concentração serão essenciais para a eliminação, redução e controle da carga ambiental de PFOS de atividades de gerenciamento de resíduos. Nesse contexto, as seguintes características devem ser reconhecidas:

(a) É provável que PFOS e suas substâncias relacionadas sejam emitidas no meio ambiente ao longo de seus ciclos de vida (produção, montagem do produto, uso do consumidor, e descarte, incluindo reciclagem);

(b) Atividades de gerenciamento de resíduos foram identificadas como um caminho pelo qual PFOS e suas substâncias podem entrar no meio ambiente, principalmente via descargas de águas residuais industriais e municipais em águas de superfície e através lixiviado de aterros;

(c) Resíduos podem conter concentrações variáveis de PFOS e suas substâncias relacionadas, dependendo das quantidades nas quais essas substâncias estavam presentes originalmente em produtos específicos e as quantidades emitidas durante o uso e o gerenciamento no fim da vida útil;

(d) Os meios primários para a emissão de PFOS e suas substâncias relacionadas por atividades de gerenciamento de resíduos é provavelmente pela água, sedimentos e terra;

(e) Para resíduos contaminados por PFOS e suas substâncias relacionadas, considerações importantes devem ocorrer onde grandes volumes desses resíduos são encontrados e existe alto risco de exposição, como é o caso de lamas de esgoto contaminadas.

40. Resíduos consistindo em, contendo ou contaminados por PFOS e suas substâncias relacionadas podem ser encontrados em várias formas físicas, incluindo:

(a) Estoques sólidos obsoletos de PFOS e suas substâncias relacionadas nas embalagens originais, que não estão mais utilizáveis pois venceram ou a embalagem se deteriorou;

(b) Terra e sedimentos;

(c) Resíduos sólidos (materiais para embalar comida, papel, têxteis, couro, borracha e carpetes);

(d) Resíduos de produção de químicos fluorados;

(e) Equipamentos anti-incêndio;

(f) Águas residuais de processos industriais e municipais;

(g) Resíduos sólidos da limpeza de águas residuais como o tratamento com carbono ativado;

(h) Lama, incluindo lama de esgoto;

(i) Lixiviado de aterros;

(j) Produtos de limpeza líquidos para uso doméstico e industrial; e

(k) Fluidos líquidos (fluidos hidráulicos de aviação).

41. Fluxos de resíduos importantes em termos de volume ou concentração incluem:

(a) Lama e águas residuais de atividades industriais para produção de revestimentos metálicos ou fotografia;

(b) Lama e águas residuais de instalações municipais de tratamento;

(c) Lixiviado de aterros;

- (d) Couro e estofamento;
- (e) Carpetes;
- (f) Equipamentos contendo espuma anti-incêndio;
- (g) Fluidos hidráulicos; e
- (h) Estoque obsoleto.

42. Resíduos PFOS podem ser gerados por diversas aplicações, em diferentes etapas de seu ciclo de vida e via diferentes meios de emissão. O conhecimento sobre os meios de emissão guia a análise e a escolha de métodos que podem ser necessários para o gerenciamento desses resíduos. A Tabela 1 fornece uma visão geral sobre a produção e as aplicações do PFOS e suas substâncias relacionadas bem como sobre os meios de emissão ao meio ambiente.

Traduzir

**Tabela 1:** Resumo da produção e aplicação de PFOS e suas substâncias relacionadas e seu meio de emissão ambiental (Adaptado de Kemi e Swedish EPA, 2004 e Lim et al., 2011)

Grupo	Substâncias Usadas	Aplicações	Produtos Finais	Meio de Emissão
Produção Química	PFOSF, perfluorotano sulfonamida (PFOSA), etanol n-alquil perfluorotanosulfonamida (FOSE)	Síntese química	Intermediários químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líquidos industriais e domésticos</li> <li>• Limpeza de águas residuais</li> <li>• Lama</li> <li>• Ar</li> </ul>
Aplicações em Tratamento de Superfície	Alcoois FOSE, silanos, alcoxilatos, ésteres ácidos gordurosos, adipatos, uretanos, acrilatos, poliésteres, copolímeros	Tratamento	Roupas/têxteis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resíduos sólidos</li> <li>• Lixiviado de aterros</li> <li>• Limpeza de águas residuais</li> <li>• Lama</li> <li>• Ar</li> </ul>
			Tecidos/Estofamentos	
		Carpetes		
		Tratamento de metal e vidro	Metal/vidro	
	Conforme acima incluindo anfotéricos PFOS	Tratamento de couro (repelente de solventes/água/óleo)	Couro	
Paper Protection Applications	Acrilatos FOSE Copolímeros FOSE Ésteres fosfatos FOSE	Repelência a água/gordura oleosa/solventes	Pratos e recipientes de comida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resíduos sólidos</li> <li>• Lixiviado de aterros</li> <li>• Ar</li> </ul>
			Sacos e embrulhos	
			Papelão dobrável	
			Recipientes	
			Formas sem carbono	
Papéis de embrulho				
Aplicações Químicas de Performance	Potássio (K <sup>+</sup> ) PFOS, Lítio (Li <sup>+</sup> ), dietanolamina (DEA) e sais de amônio (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	Eliminadores de névoa Inibidores de corrosão	Banheiras de revestimento metálico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resíduos líquidos de limpeza industrial e doméstica</li> <li>• Águas residuais</li> <li>• Lama</li> <li>• Ar</li> </ul>
			Surfactants	
		Surfactantes em limpadores alcalinos		
		Surfactantes de mineração e poços de petróleo		
		Agentes de limpeza	Limpadores de dentaduras	
			Shampoos	
Limpadores de manchas de carpete				
		Agentes libertadores de molde		

		Ceras e vernizes	Emulsionante em cera e vernizes de piso	
		Revestimentos	Aditivos de revestimento	
Carboxilatos N-alquil perfluoroctanosulfonamida (FOSA)		Fotografia	Agentes antiestáticos; surfactants para papéis, filmes, placas fotográficas	
		Fotolitografia	Revestimentos para semicondutores e coberturas antirreflexo	
Amidos FOSA	Pesticidas/Inseticidas		Pesticidas (ingrediente ativo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estoques de químicos obsoletos</li> <li>• Águas residuais</li> <li>• Lama</li> <li>• Ar</li> </ul>
Aminas PFOS			Isclas para formigas (ingrediente ativo)	
Oxazolidonas FOSA	Aplicações médicas		Tornar gesso/curativos a prova d'água	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resíduos de limpeza líquidos domésticos e industriais</li> <li>• Lama</li> </ul>
		Hydraulic fluids	Hydraulic agents	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluidos líquidos</li> </ul>

## II. Disposições relevantes das Convenções da Basileia e de Estocolmo

### A. Convenção da Basileia

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

44. Os Anexos I e II da Convenção da Basileia listam alguns dos resíduos que podem consistir em, contem ou estarem contaminados por PFOS e suas substâncias relacionadas. Eles incluem:

- (a) Y4: Resíduos da produção, formulação e uso de biocidas e fitofarmacêuticos;
- (b) Y16: Resíduos da produção, formulação e uso de químicos fotográficos e materiais de processamento;
- (c) Y17: Resíduos do tratamento de superfície de metais e plásticos;
- (d) Y18: Resíduos provenientes de operações de descarte de resíduos industriais;
- (e) Y45: Compostos organohalogêneos além das substâncias referidas nesse Anexo (e.g., Y39, Y41, Y42, Y43, Y44);
- (f) Y46: Resíduos coletados de residências.

45. Presume-se que os resíduos do Anexo I exibam uma ou mais características perigosas listadas no Anexo III, que podem incluir H6.1 “Venenoso (Agudo)”, H11 “Tóxico (Tardio ou crônico)”, H12 “Ecotóxico”, ou H13 (capaz, após o descarte, de produzir um material que possua características perigosas) a menos que seja provado, por meio de “testes nacionais”, que o resíduo não exibe 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.

46. 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)). A Lista A do Anexo VIII inclui vários resíduos ou categorias de resíduos que tem o potencial de conter ou estarem contaminados por PFOS e suas substâncias relacionadas, incluindo:

- (a) A3120: Fluff – fração leve da trituração;

- (b) A4030: Resíduos da produção, formulação e uso de biocidas e fitofarmacêuticos, incluindo resíduos de pesticidas e herbicidas que estão fora de especificação, fora de validade<sup>3</sup> ou impróprios para o uso originalmente planejado;
- (c) A4060: óleos/águas residuais, mistura de hidrocarbonetos/água, emulsões;
- (d) A4130: Resíduos de embalagens e recipientes contendo substâncias do Anexo I em concentrações suficientes para exibirem características do Anexo III;
- (e) A4140: Resíduos consistindo em ou contendo químicos fora de especificação ou fora de validade correspondentes a categorias do Anexo I e exibindo características perigosas do Anexo III;
- (f) A4160: Carbono ativado gasto não incluso na lista B (observar a entrada relacionada na lista B B2060).

47. A lista B do Anexo IX lista resíduos que “não serão abordados pelo Artigo 1, parágrafo 1 (a), dessa Convenção a menos que contenham materiais do Anexo I o suficiente para exibir uma característica do Anexo III”. A lista B do Anexo IX lista uma variedade de resíduos ou categorias de resíduos que tem o potencial de conter ou estarem contaminadas por PFOS e suas substâncias relacionadas, incluindo:

- (a) B1180: Resíduos de filmes fotográficos contendo compostos halogenados de prata e prata metálica;
- (b) B1190: Resíduos de papéis fotográficos contendo compostos halogenados de prata e prata metálica;
- (c) B1250: Resíduos de veículos no fim da vida útil, que não contém componentes líquidos ou outros componentes perigosos;
- (d) B2060: Carbono ativado gasto que não contenha nenhum constituinte do Anexo I em quantidades suficientes para exibir características do Anexo III, por exemplo, carbono resultante do tratamento de água potável e processamento da indústria alimentícia e produção de vitaminas (notar a entrada relacionada na lista A A4160);
- (e) B3010: Resíduos plásticos sólidos;<sup>4</sup>
- (f) B3020: Papel, papelão, e resíduos de produtos de papel;<sup>5</sup>
- (g) B3030: Resíduos têxteis;<sup>6</sup>
- (h) B3035: Resíduos têxteis de revestimentos de piso e carpetes;
- (i) B3090: Esfola e outros resíduos de couro ou de composição de couro não adequados para a fabricação de artigos de couro, excluindo lamas de couro, não contendo compostos e biocidas de cromo hexavalente (notar a entrada relacionada na lista A A3100);
- (j) B3100: Poeira de couro, lamas ou flúor que não contenham compostos ou biocidas de cromo exavalente (notar a entrada relacionada na lista A A3090).

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

## **B. Convenção de Estocolmo**

49. O presente documento aborda PFOS produzidos intencionalmente, seus sais e PFOSF cuja produção e uso devem ser restritos de acordo com o Artigo 3 e o Anexo B, parte III da Convenção de Estocolmo.

50. O Anexo B, parte III (“ácido sulfônico perfluorotano, seus sais e fluoreto perfluorotanosulfonilo”) da Convenção de Estocolmo define as seguintes exigências específicas para PFOS e suas substâncias relacionadas:

<sup>3</sup> “Ultrapassado” significa não usado dentro do período recomendado pelo fabricante.

<sup>4, 5, 6</sup> Referir-se ao Anexo IX da Convenção da Basileia para uma descrição completa dessa entrada.

1. “A produção e o uso de ácido sulfônico perfluorooctano (PFOS), seus sais e fluoreto perfluorooctanosulfonilo (PFOSF) devem ser eliminadas por todas as Partes exceto conforme previsto na parte I desse Anexo para Partes que notificaram o Secretariado de sua intenção de produzir e/ou usa-los para propósitos aceitáveis. Um Registro de Propósitos Aceitáveis fica aqui estabelecido e deve estar disponível para o público. O Secretariado deve fazer a manutenção o Registro de Propósitos Aceitáveis. No caso de uma Parte não listada no Registro determinar que exige o uso de PFOS, seus sais e PFOSF para os propósitos aceitáveis listados na parte I desse anexo, ela deve notificar o Secretariado o mais rápido possível para ter seu nome adicionado ao Registro.
2. As Partes que produzirem e/ou usarem esses químicos devem considerar, conforme adequado, orientações como as fornecidas nas partes relevantes das orientações gerais sobre melhores técnicas disponíveis e melhores práticas ambientais, fornecidas na parte V do Anexo C da Convenção.
3. A cada quatro anos, cada Parte que usa e/ou produz esses químicos deve relatar o progresso feito para eliminar PFOS, seus sais e PFOSF e submeter informações sobre esse progresso para a Conferência das Partes pertinente e no processo de divulgação sob o Artigo 15 da Convenção.
4. Com o objetivo de reduzir e, eventualmente, eliminar a produção e/ou uso desses químicos, a Conferência das Partes deve encorajar:
  - (a) Cada Parte usando esses químicos a agir no sentido de interromper os usos quando alternativas ou métodos adequados estão disponíveis;
  - (b) Cada parte usando e/ou produzindo esses químicos a desenvolver e implementar um plano de ação como parte do plano de implementação especificado no Artigo 7 da Convenção;
  - (c) As Partes a promover, dentro de suas capacidades, pesquisas e o desenvolvimento de produtos e processos químicos e não-químicos alternativos seguros, métodos e estratégias para Partes utilizando esses químicos, relevantes às condições dessas Partes. Fatores a serem promovidos na consideração de alternativas ou combinação de alternativas deve incluir os riscos à saúde humana e as implicações ambientais dessas alternativas.<sup>7</sup>
5. A Conferência das Partes deve avaliar a necessidade continuada desses químicos para os vários propósitos aceitáveis e isenções específicas com base nas informações científicas, técnicas, ambientais e econômicas disponíveis, incluindo:
  - (a) Informações fornecidas nos relatórios descritos no parágrafo 3;
  - (b) Informações sobre a produção e o uso desses químicos;
  - (c) Informações sobre a disponibilidade, adequabilidade e implementação de alternativas a esses químicos;
  - (d) Informações sobre o progresso na capacitação de países para transferência segura para essas alternativas.
6. A avaliação referida no parágrafo acima deve acontecer até 2015 e a cada quatro anos depois, em conjunto com uma reunião regular da Conferência das Partes.
7. Devido a complexidade do uso e dos vários setores da sociedade envolvidos no uso desses químicos, podem existir outros usos desses químicos dos quais os países não estejam cientes. As Partes que se tornarem cientes de outros usos são encorajadas a informar o Secretariado o mais rápido possível.
8. Uma Parte pode, a qualquer hora, retirar seu nome do Registro de Propósitos Aceitáveis via notificação escrita ao Secretariado. Essa atitude entrará em efeito na data especificada na notificação.
9. As disposições da nota (iii) da parte I do Anexo B não devem ser aplicadas a esses químicos.”

---

<sup>7</sup> O uso de alternativas elimina a geração de resíduos contendo PFOS, seus sais e PFOSF.

51. Maiores informações sobre o registro de propósitos aceitáveis para PFOS, seus sais e PFOSF estão disponíveis em: [www.pops.int](http://www.pops.int).

52. Para maiores informações, ver a sessão II.B das orientações técnicas gerais.

### **III. Questões sob a Convenção de Estocolmo a serem abordadas em cooperação com a Convenção da Basileia**

#### **A. Conteúdo POP baixo**

53. A definição provisória de conteúdo POP baixo para PFOS, seus sais e PFOSF é 50 mg/kg.<sup>8</sup>

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

55. Resíduos com um conteúdo de PFOS, seus sais ou PFOSF acima de 50 mg/kg devem ser descartados de maneira ao conteúdo POP ser destruído ou irreversivelmente transformado de acordo com os métodos descritos na subseção IV.G.2 ou descartados de outra forma ambientalmente segura quando a destruição ou transformação irreversível não for a opção ambientalmente preferível de acordo com os métodos descritos na subseção IV.G.3.

56. Resíduos com um conteúdo de PFOS, seus sais ou PFOSF em ou abaixo de 50 mg/kg devem ser descartados de acordo com os métodos referidos na subseção IV.G.4 que define outros métodos de descarte quando o conteúdo POP é baixo e a seção IV.I.1 abordando situações de maior risco pertinentes).

57. Para maiores informações, ver a seção III.A das orientações técnicas gerais.

#### **B. Níveis de destruição e transformação irreversível**

58. Os níveis provisórios de definição de destruição e transformação irreversível estão disponíveis na seção III.B das orientações técnicas gerais.

#### **C. Métodos que constituem descarte ambientalmente seguro**

59. 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**

60. Ver a seção IV.A das orientações técnicas gerais para obter informações.

#### **B. Quadro legislativo e regulatório**

61. As Partes das Convenções da Basileia e de Estocolmo devem examinar suas estratégias, políticas, controles<sup>9</sup>, 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 PFOS.

62. Os elementos de um quadro regulatório que se aplicam a PFOS e suas substâncias relacionadas 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 PFOS e suas substâncias relacionadas;

(c) Datas de interrupção para PFOS e suas substâncias relacionadas que continuam em serviço, inventário ou armazenamento;

---

<sup>8</sup>Essa definição provisória foi proposta pela União Europeia para consideração na nona reunião do Grupo de Trabalho em Aberto da Convenção da Basileia.

<sup>9</sup>Nessas orientações, a legislação nacional e medidas de controle incluem formas de governança subnacionais bem como outras.

- (d) Exigências de transporte para resíduos e materiais perigosos;
- (e) Especificações para recipientes, equipamentos, recipientes para grandes volumes e áreas de armazenamento;
- (f) Especificações de métodos de análise e amostragem aceitáveis para PFOS e suas substâncias relacionadas;
- (g) Exigências para áreas de gerenciamento e descarte de resíduos;
- (h) Definições de resíduos perigosos e condições e critérios para a identificação e classificação de resíduos PFOS 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.

63. As legislações devem estabelecer uma ligação entre as datas de interrupção da produção e uso de PFOS e suas substâncias relacionadas, incluindo produtos e artigos, e as datas até as quais PFOS e suas substâncias relacionadas devem ser descartadas quando se tornam resíduos. Legislações também devem definir um limite de tempo para o descarte de resíduos PFOS de forma a prevenir a criação de estoques que não tenham data de eliminação.

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

## C. Prevenção e minimização de resíduos

65. Tanto a Convenção da Basileia quanto a de Estocolmo defendem a prevenção e a minimização de resíduos. PFOS, seus sais e PFOSF estão restritos, sob a Convenção de Estocolmo a um número limitado de propósitos aceitáveis conforme definido na parte I do Anexo B da Convenção.

66. Resíduos contendo PFOS e suas substâncias relacionadas devem ser minimizados por meio de isolamento e separação de fonte para prevenir mistura e contaminação de outros fluxos de resíduos.

67. A mistura e fusão de resíduos com um conteúdo PFOS, seus sais e PFOSF acima de 50 mg/kg com outros materiais apenas com o objetivo de gerar uma mistura com um conteúdo de PFOS, seus sais ou PFOSF 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.

68. Para maiores informações, ver o parágrafo 5 e a seção IV.C das orientações técnicas gerais.

## D. Identificação de resíduos

69. 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 PFOS é o ponto de início para um ESM eficiente.

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

### 1. Identificação

71. Resíduos PFOS podem ser encontrados nos seguintes estágios do ciclo de vida PFOS:

- (a) Fabricação e processamento de PFOS:
  - (i) Resíduos gerados da produção e processamento de PFOS e substâncias relacionadas a PFOS;
  - (ii) Na água, solo ou sedimentos próximos a áreas de processamento ou fabricação;
  - (iii) Águas residuais e lama industrial;



- (iv) Lixiviados de aterros onde resíduos de fabricação ou processamento de químicos foram descartados;
  - (v) Estoques de materiais não utilizáveis ou não comercializáveis;
- (b) Aplicação industrial de substâncias relacionadas a PFOS (produção de pesticidas, revestimento metálico, produção de óleo e gás, a indústria fotográfica, a indústria de semicondutores, tratamento de couro e acabamento de carpetes e têxteis):
- (i) Resíduos gerados da aplicação de substâncias relacionadas ao PFOS;
  - (ii) Na água, solo ou sedimentos próximos a áreas de processamento ou fabricação;
  - (iii) Águas residuais e lama industrial;
  - (iv) Lixiviados de aterros onde resíduos de aplicações industriais foram descartados;
  - (v) Estoques de materiais não utilizáveis ou não comercializáveis;
- (c) Uso de produtos ou artigos contendo substâncias relacionadas ao PFOS:
- (i) Resíduos gerados durante o uso desses produtos ou artigos (e.g., espumas anti-incêndio gastas, fluidos hidráulicos de aviação gastos, iscas de insetos);
  - (ii) Estoques de produtos vencidos como espumas anti-incêndio, fluidos hidráulicos de aviação e iscas de insetos;
  - (iii) Na água, solo ou sedimentos próximos a áreas onde esses produtos foram usados;
- (d) Descarte de produtos ou artigos contendo substâncias relacionadas ao PFOS:
- (i) Na água, solo ou sedimentos próximos a áreas de reciclagem e recuperação de têxteis, papel e fluidos hidráulicos;
  - (ii) Em lixiviado de aterros municipais;
  - (iii) Em águas residuais e lamas municipais.

72. 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 marcas. Consequentemente, 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 PFOS e suas substâncias relacionadas.

## 2. Inventários

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

- (a) Etapa 1: planejamento (i.e., identificação de setores relevantes que usem ou produzam PFOS e suas substâncias relacionadas);
- (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 PFOS e suas substâncias relacionadas;
- (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.

74. Para informações gerais sobre amostragem, análise e monitoramento ver a seção IV.E das orientações técnicas gerais. Para maiores informações referir-se ao *Esboço de Orientações para o inventário de ácido sulfônico perfluorooctano (PFOS) e seus químicos relacionados listados sob a Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes* (2015).

## E. Amostragem, análise e monitoramento

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

### 1. Amostragem

76. A amostragem serve como um importante elemento para a identificação e monitoramento de preocupações ambientais e riscos à saúde humana.

77. Procedimentos padronizados de amostragem devem ser estabelecidos e acordados antes do início da campanha de amostragem. A amostragem deve cumprir com legislações específicas e nacionais, caso existam, ou com padrões e regulamentações internacionais.

78. Tipos de matrizes tipicamente amostradas para PFOS e substâncias relacionadas ao PFOS incluem:

- (a) Líquidos:
  - (i) Lixiviado de lixões e aterros;
  - (ii) Água (água de superfície, águas subterrâneas, água potável e efluentes industriais e municipais);
  - (iii) Fluidos biológicos (sangue, no caso de monitoramento da saúde de trabalhadores, leite materno);
- (b) Sólidos:
  - (i) Terra, sedimentos e lamas municipais e industriais;
  - (ii) Poeiras do interior;
- (c) Gases:
  - (i) Ar (interior e exterior);
  - (ii) Gases de exaustão.

79. Amostras de PFOS e substâncias relacionadas a PFOS na água (água de superfície, águas subterrâneas, água potável) podem ser coletadas em garrafas plásticas de HDPE (polietileno de alta densidade) de 100 a 500 ml. O volume da amostra deve ser determinado por um laboratório de análise e adaptado aos níveis de PFOS esperados e às capacidades analíticas do laboratório. O limite de detecção instrumental é o principal fator limitando a sensibilidade e o volume deve ser o suficiente para atingir níveis de quantificação (UNEP, 2015b). Plásticos fluoropoliméricos, incluindo materiais de Teflon, PTFE (politetrafluoroetano) e borracha, devem ser evitados durante a amostragem, o armazenamento da amostra e a extração (Grupo WRC, 2008).

80. Métodos de medição do ar incluem amostragem de ar de alto volume, que mede um grande volume de ar e é melhor em detectar pequenas concentrações de PFOS geralmente encontradas no meio ambiente, e amostragem passiva do ar, que reúne informações sobre exposição a longo prazo. A vantagem da amostragem passiva de ar é a sua simplicidade, facilidade de transporte a áreas remotas e não-dependência de energia elétrica (Environment Canada, 2013).

81. O ânion PFOS é recomendado para monitoramento de água usando métodos passivos ou ativos de amostragem ou amostragem passiva, incluindo por meio do uso de um POCIS (Amostrador Polar Orgânico Químico Integrativo) e um adsorvente de troca de ânion fraco como uma fase receptora para determinar PFOS e outros PFASs na água. Nas *Orientações sobre o plano global de monitoramento para POPs* (UNEP, 2015b), o uso de amostragem ativa é recomendado para PFOS; geralmente, as amostras não são filtradas antes de sua extração para análise de PFOS (see *ibid.*, capítulo 4.3, e referências encontradas nesse documento).

82. Os métodos que podem ser usados para a preparação de amostras incluem a extração de solventes, a extração da fase sólida e a extração por troca de colunas (EPA, 2012).

### 2. Análise

83. 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.

84. Métodos analíticos selecionados para PFOS e suas substâncias relacionadas incluem:

(a) ISO 25101 (2009): Qualidade da água – Determinação de ácido perfluorotano-sulfônico (PFOS) e ácido perfluorotanoico (PFOA) – Método para amostras não filtradas usando extração de fase sólida e cromatografia líquida/espectrometria de massa.

(b) Método EPA 537: Determinação de Ácidos Alquilos Perfluorados Selecionados na Água Potável via Extração de Fase Sólida e Cromatografia Líquida/Espectrometria Tandem de Massa (LC/MS/MS);

(c) Cromatografia líquida de alta performance (HPLC) juntamente com espectrometria de tandem de massa (HPLC-MS/MS): Esse método permite determinações mais sensíveis de PFOS individuais e compostos precursores no ar, água e solo.

### 3. Monitoramento

85. Monitoramento e supervisão servem como elementos para identificação e acompanhamento de preocupações ambientais e riscos à saúde humana. Informações coletadas com programas de monitoramento são alimentadas em processos científicos de tomada de decisão e utilizadas para a avaliação da eficiência das medidas de gerenciamento de riscos, incluindo regulamentações. Por exemplo, sob o Plano de Gerenciamento de Químicos do Canadá (CMP), os cientistas coletaram dados sobre PFOS e suas substâncias relacionadas no ar, em água potável, sedimentos, biota aquática e vida animal em todo o Canadá. Reconhecendo que os químicos preocupantes geralmente são encontrados em resíduos, o Programa CMP de Monitoramento e Supervisão Ambiental do Canadá monitorou as emissões de aterros e sistemas de tratamento de águas residuais buscando uma variedade de químicos, incluindo PFOS (Environment Canada, 2013).

86. Programas de monitoramento devem ser implementados em instalações que gerenciam resíduos PFOS. Atenção especial deve ser dada a instalações geradoras de resíduos PFOS.

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

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

88. Os tipos, volumes e níveis de concentração de resíduos PFOS irão determinar os estágios de seu gerenciamento que representam riscos ao meio ambiente e à saúde humana e, portanto, necessitam de ações adequadas para eliminar, reduzir e controlar a carga ambiental de PFOS e suas substâncias relacionadas. Devido à falta de conhecimento específico dos impactos ambientais e à saúde provenientes do gerenciamento de certos resíduos PFOS, orientações específicas sobre o manejo, coleta, embalagem, rotulagem, transporte e armazenamento desses resíduos não é amplamente documentado. Os resíduos PFOS devem ser gerenciados, coletados, embalados, rotulados, transportados e armazenados de acordo com as disposições sobre gerenciamento ambientalmente seguro das legislações nacionais aplicáveis a eles.

89. Em casos onde resíduos PFOS são provenientes de produtos ou artigos de consumo doméstico (e.g., têxteis), considerações específicas de manejo, coleta, embalagem, rotulagem, transporte e armazenamento podem ser exigidas; esses resíduos devem ser gerenciados, coletados, embalados, rotulados, transportados e armazenados de acordo com as disposições sobre gerenciamento ambientalmente seguro das legislações nacionais aplicáveis a eles.

90. Em casos onde resíduos PFOS são considerados perigosos, eles devem ser gerenciados, coletados, embalados, rotulados, transportados e armazenados de acordo com as disposições das legislações nacionais aplicáveis. Indivíduos envolvidos no manejo, coleta, embalagem, rotulagem, transporte e armazenamento de resíduos PFOS perigosos devem receber treinamento adequado. Quando adequado, procedimentos e processos para o gerenciamento de resíduos perigosos devem ser considerados para o gerenciamento de resíduos com um conteúdo de PFOS acima de 50 mg/kg, para prevenir derramamentos e vazamentos que possam levar a exposição de trabalhadores ou da comunidade ou emissões ao meio ambiente.

91. As subseções (1) e (2) abaixo esboçam considerações para o manejo, coleta, embalagem, rotulagem, transporte e armazenamento de fluxos de resíduos que podem estar contaminados por PFOS e suas substâncias relacionadas.

**1. Líquidos e semi-líquidos (i.e., águas residuais, lixiviado de aterros, lama de esgoto, fluidos hidráulicos, e espumas aquosas formadoras de filme)**

92. Águas residuais, lixiviado de aterros e lama de esgoto contaminados por PFOS ou suas substâncias relacionadas são fluxos de resíduos importantes pois existem grandes volumes desses resíduos.

93. Fluidos hidráulicos e espumas aquosas formadoras de filme são fluxos de resíduos importantes devido à concentração de PFOS encontrada nesses resíduos.

94. Medidas adequadas devem ser tomadas para prevenir vazamento de resíduos PFOS durante o manejo, coleta, embalagem, rotulagem, transporte e armazenamento. Esses resíduos também devem ser manejados e embalados separadamente para evitar sua mistura com, e a contaminação de outros materiais.

95. A contenção secundária de resíduos PFOS líquidos é um aspecto importante no controle de emissões acidentais durante o transporte e armazenamento. Não é necessário que os recipientes secundários tenham compatibilidade de material a longo prazo, como é o caso com recipientes primários; no entanto, seu design e material deve ser capaz de conter a emissão de líquidos ao menos até os materiais vazados serem recuperados.

96. Recipientes devem ser adequadamente rotulados com detalhes de seu conteúdo e armazenados em áreas fechadas aprovadas e exclusivas que tenham contenção secundária. As instalações devem ser sujeitas a inspeção e manutenção regulares.

97. Resíduos PFOS líquidos e semi-líquidos não devem ser acumulados em grandes quantidades por grandes períodos de tempo e devem, portanto, ser regularmente coletados e transportados para estações de transferências aprovadas ou para um centro de processamento. Caso os resíduos sejam inicialmente enviados para uma estação de transferência, eles devem ser transportados adicionalmente para a instalação de processamento ou descarte mais adequada.

**2. Sólidos (i.e., têxteis domésticos e de consumo)**

98. Têxteis como carpetes, couro e estofados contendo PFOS ou suas substâncias relacionadas são fluxos de resíduos de importância pois contém concentrações de PFOS variantes.

99. Resíduos de têxteis domésticos e de consumo contendo PFOS ou suas substâncias relacionadas não exibem (até onde documentado) riscos específicos ao meio ambiente e à saúde durante seu manejo, coleta, transporte e armazenamento. No entanto, é importante lembrar que grandes quantidades desses resíduos, mesmo que adequadamente armazenados, têm maior probabilidade de representarem riscos do que quantidades menores espalhadas por grandes áreas. Além disso, esses resíduos devem ser manejados de forma separada para evitar mistura com outros materiais e devem ser adequadamente rotulados com detalhes de seu conteúdo para facilitar o descarte ambientalmente seguro.

100. Resíduos têxteis contendo PFOS ou suas substâncias relacionadas não devem ser acumulados em grandes quantidades por longos períodos de tempo e devem, portanto, ser coletados regularmente e transportados para estações de transferências aprovadas ou para um centro de processamento. Caso os resíduos sejam inicialmente enviados para uma estação de transferência, eles devem ser transportados adicionalmente para a instalação de processamento ou descarte mais adequada.

**G. Descarte ambientalmente seguro****1. Pré-tratamento**

101. Métodos de pré-tratamento devem ser selecionados com base na natureza e nos tipos de resíduos PFOS a serem pré-tratados. Esses métodos podem incluir:

- (a) Adsorção e absorção;
- (b) Filtração por membrana, em particular osmose reversa e nanofiltração;
- (c) Mistura;
- (d) Separação óleo-água; e
- (e) Redução de volume.

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

## **2. Métodos de destruição e transformação irreversível**

103. A incineração de resíduos perigosos é, de acordo com as orientações técnicas gerais, ao menos um dos métodos de destruição e transformação irreversível aplicáveis para o descarte ambientalmente seguro de resíduos com um conteúdo de PFOS, seus sais ou PFOSF em ou acima de 50 mg/kg.

104. Para maiores informações, ver a subseção IV.G.2 das orientações técnicas gerais.

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

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

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

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

## **H. Reabilitação de áreas contaminadas**

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

## **I. Saúde e segurança**

108. Para informações, ver a seção IV.I das orientações técnicas gerais.

### **1. Situações de maior risco**

109. Para informações gerais, ver a subseção IV.I.1 das orientações técnicas gerais.

110. Situações de maior risco ocorrem em áreas onde grandes concentrações de POPs ou grandes volumes de resíduos POP são encontradas e existe grande potencial de exposição dos trabalhadores ou da população geral.

111. É estimado que a concentração de PFOS e suas substâncias relacionadas encontradas em lama de esgoto do tratamento de águas residuais é geralmente por volta dos 0.1 mg/kg a 1 mg/kg (Consórcio ESWI, 2011). Apesar de o conteúdo de POP nas lamas de esgoto ser pequeno, os grandes volumes desse fluxo de resíduos podem apresentar uma situação de maior risco ao meio ambiente e à saúde humana quando aplicado em terra agrícola.

112. Alguns países determinaram limites específicos de contaminantes para aplicação de lama de esgoto em terras. Na Alemanha, por exemplo, um limite de 0.1 mg/kg foi definido para a concentração de PFOS em fertilizantes.

### **2. Situações de menor risco**

113. Para informações sobre situações de menor risco, ver a subseção IV.I.2 das orientações técnicas gerais.

## **J. Resposta de emergência**

114. Planos de resposta de emergência devem ser estabelecidos para os PFOS e substâncias relacionadas ao PFOS 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.

## **K. Participação Pública**

115. As Partes das Convenções da Basileia ou Estocolmo devem ter processos abertos de participação pública. Para maiores informações ver a seção IV.K das orientações técnicas gerais.

## Anexo das orientações técnicas

### Bibliografia

- Brooke, D., Footitt, A. and Nwaogu, T.A., 2004. *Environmental Risk Evaluation Report: Perfluorooctanesulphonate (PFOS)*. Environment Agency, Chemicals Assessment Section, Wallingford, U.K.
- Environment Canada, 2006. *Ecological Screening Assessment Report on Perfluorooctane Sulfonate (PFOS), its Salts and its Precursors*. Available from: [www.ec.gc.ca](http://www.ec.gc.ca).
- Environment Canada, 2013. *Environmental Monitoring and Surveillance in Support of the Chemicals Management Plan: Perfluorooctane Sulfonate in the Canadian Environment*. Available from: [www.ec.gc.ca](http://www.ec.gc.ca).
- EPA, 2012. *Emerging Contaminants – Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) and Perfluorooctanoic Acid (PFOA)*. Available from: [www.epa.gov](http://www.epa.gov).
- ESWI Consortium, 2011. “Study on waste related issues of newly listed POPs and candidate POPs.” Available from: <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pops.htm>.
- Federal Office for the Environment (FOEN) (Swiss Confederation), 2009. *Substance flow analysis for Switzerland: Perfluorinated surfactants perfluorooctanesulfonate (PFOS) and perfluorooctanoic acid (PFOA)*. Available from: <http://www.bafu.admin.ch/>.
- Swedish Chemicals Inspectorate (KemI) and the Swedish EPA, 2004. *Perfluorooctane Sulfonate (PFOS): Dossier prepared in support for a nomination of PFOS to the UN-ECE LRTAP Protocol and the Stockholm Convention*. Available at: [http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/meeting\\_docs/en/POPRC1-INF9-c.pdf](http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/meeting_docs/en/POPRC1-INF9-c.pdf).
- Key, B.D., R.D., Howell and C.S., Criddle, 1997. “Fluorinated organics in the biosphere”, *Environmental Science & Technology*, vol. 31, pp. 2445–2454.
- Lehmle, H.J., 2005. “Synthesis of environmentally relevant fluorinated surfactants – a review.” *Chemosphere*, vol. 58, pp. 1471-1496.
- Lim T.C., et al, 2011. “Emission inventory for PFOS in China: Review of Past Methodologies and Suggestions”, *The Scientific World Journal*, vol. 11, pp. 1963-1980.
- Luebker, D.J. et al, 2002. “Interactions of fluorochemicals with rat liver fatty acid-binding protein”, *Toxicology*, vol. 176 No. 3, pp. 175-85.
- OECD, 2002. *Cooperation on existing chemicals, Hazard assessment of Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) and its salts*. ENV/JM/RD (2002)17/FINAL.
- OECD, 2011. *PCFS: Outcomes of the 2009 survey on the production, use and release of PFOS, PFAS, PFOA, PFCA, their related substances and productions/mixtures containing these substances*. ENV/JM/MONO(2011)1.
- Paul, A.G., Jones, K.C. and Sweetman, A.J., 2009. “A first global production, emission, and environmental inventory for perfluorooctane sulfonate”, *Environmental Science & Technology*, vol. 43 No. 2, pp. 386-392.
- Pistocchi, A. and Loos, R. 2009. “A map of European emissions and concentrations of PFOS and PFOA”, *Environmental Science & Technology*, vol. 40, pp. 32-44.
- UNEP, 2006. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its second meeting: Risk profile on perfluorooctane sulfonate*. Available from: [chm.pops.int](http://chm.pops.int).
- UNEP, 2007. *Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its third meeting: Risk management evaluation on perfluorooctane sulfonate*. Available from: [www.pops.int](http://www.pops.int).
- UNEP, 2012. *Guidance for Developing a National Implementation Plan for the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants*. Available from: [www.pops.int](http://www.pops.int).

---

UNEP, 2013. *Framework for the environmentally sound management of hazardous wastes and other wastes*. Available from: [www.basel.int](http://www.basel.int).

UNEP, 2015. *General technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with persistent organic pollutants*.

UNEP, 2015a. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with the pesticides aldrin, alpha hexachlorocyclohexane, beta hexachlorocyclohexane, chlordane, chlordane, chlordane, dieldrin, endrin, heptachlor, hexachlorobenzene, lindane, mirex, pentachlorobenzene, perfluorooctane sulfonic acid, technical endosulfan and its related isomers or toxaphene or with hexachlorobenzene as an industrial chemical*.

UNEP, 2015b. *Guidance on the global monitoring plan for persistent organic pollutants*, chapter 4.3, UNEP/POPS/COP.7/INF/39.

UNIDO, 2009. *Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) Production and Use: Past and Current Evidence*. Available from: [www.unido.org](http://www.unido.org).

Wang, P. et al, 2013. "Perfluorinated compounds in soils from Liaodong Bay with concentrated fluorine industry parks in China", *Chemosphere*, vol. 91, pp. 751-757.

Wang, T. et al, 2009. "Perspectives on the Inclusion of Perfluorooctane Sulfonate into the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants", *Environmental Science & Technology*, vol. 43, pp. 5171-5175.

WRC (Water Research Centre) Group, 2008. "Survey of the Prevalence of Perfluorooctane Sulphonate (PFOS), Perfluorooctanoic Acid (PFOA) and Related Compounds in Drinking Water and Their Sources." Available from: [www.wrcplc.co.uk](http://www.wrcplc.co.uk).