



Ácido perfluoro-octanossulfônico
(PFOS – *perfluorooctanesulfonic acid*), seus sais
e fluoreto de perfluoro-octanossulfonilo
(PFOSF – *perfluorooctanesulfonile fluoride*)

CONSULTOR: Fábio Barbosa Machado Torres

Inventário de Ácido perfluoro-octanossulfônico (PFOS – *perfluorooctanesulfonic acid*), seus sais e fluoreto de perfluoro-octanossulfonilo (PFOSF – *perfluorooctanesulfonile fluoride*) no Brasil, entregue como parte produto final do convênio entre a Fundação Educacional Ciência e Desenvolvimento (FECD) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

Rio de Janeiro, dezembro de 2020



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1. PFOS, seus sais e PFOSF como poluentes orgânicos persistentes	9
1.2. Produção.....	11
1.3. Aplicação.....	12
1.4. Alternativas	13
2. INVENTÁRIO DE PFOS, SEUS SAIS E PFOSF NO BRASIL	16
2.1. Produção.....	18
2.2. Comércio	21
2.3. Aplicações e indústrias nacionais.....	26
3. OCORRÊNCIA DE PFOS, SEUS SAIS E PFOSF NO BRASIL.....	28
3.1. PFOS em matrizes ambientais bióticas	29
3.1.1. Aquático.....	30
3.1.2. Terrestre	33
3.1.3. Humano.....	33
3.1.4. Alimento	34
3.2. PFOS em matrizes ambientais abióticas	34
3.2.1. Solos e sedimentos.....	35
3.2.2. Água.....	36
4. PLANO DE AÇÃO	38
4.1. Plano de ação de 2015	38
4.2. Plano de Ação Proposto	39
5. REFERÊNCIAS	41
6. ANEXOS	44
6.1. Tabelas de balanço comercial	44
6.2. Venda de inseticida sulfluramida por UF.....	48
6.3. Protocolo para revisão sistemática	49
6.3. Tabela do número de indústrias nacionais com possível aplicação de PFOS.....	51
6.4. Nome e número CAS do PFOS, PFOSF e substâncias relacionadas ao PFOS.....	54



LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Fórmula molecular da sulfluramida..... 19
- Figura 2:** Balanço comercial (importação e exportação) de produtos registrados sob os NCMs: 29350097 – Sulfluramida, em tonelada líquida (em verde); e 29359097 – Sulfluramida, em tonelada líquida (em laranja). Fonte: Comex Stat (<https://comexstat.mdic.gov.br>)..... 23
- Figura 3:** Balanço comercial (exportação) de produtos registrados sob os NCMs: 38081028 – Inseticida à base de sulfluramida, em tonelada líquida (em verde); 38089128 – Inseticida à base de sulfluramida, em tonelada líquida (em laranja); e 38089198 – Inseticida à base de sulfluramida, em tonelada líquida (em roxo). Fonte: Comex Stat (<https://comexstat.mdic.gov.br>)..... 24
- Figura 4:** Contribuição relativa de UF no total de vendas de inseticida sulfluramida (por ingrediente ativo) no Brasil 25
- Figura 5:** Balanço comercial (importação) de produtos relacionados aos NCMs: 29043100 - Ácido perfluorooctano sulfônico, em tonelada líquida (em verde); e 29043600 - Fluoreto de perfluorooctanosulfonila, em tonelada líquida. Fonte: Comex Stat (<https://comexstat.mdic.gov.br>)..... 26
- Figura 6:** Balanço comercial (importação e exportação) de produtos relacionados sob o NCM: 29049090 - Outros derivados sulfonados, nitrados, etc, dos hidrocarbonetos, em tonelada líquida (em verde). Fonte: Comex Stat (<https://comexstat.mdic.gov.br>). 27
- Figura 7:** Número e percentual de indústrias por unidades federativas que possam eventualmente fazer aplicação de PFOS, seus sais e PFOSF em seus processos ou em seus produtos. 29
- Figura 8:** Fluxograma do protocolo seguido no processo de revisão sistemática da ocorrência do PFOS, seus sais e do PFOSF no Brasil 30



LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1: Possíveis nomenclaturas (químicas, genéricas e comerciais), fórmula química e estrutural e propriedades do PFOS e PFOSF 9

Tabela 1: Lista de instituições potencialmente envolvidas em alguma na produção ou na aplicação do PFOS, seus sais ou do PFOSF consultadas pelo Ministério do Meio Ambiente: Número de ofícios enviados, número de empresas privadas, número de associações e número de respostas relacionadas e não relacionadas ao PFOS, seus sais e o PFOSF 18

Tabela 2: Concentrações de PFOS (^a ng g⁻¹ p.s.; ^b ng g⁻¹ p.u.; ^c pg g⁻¹ p.s.; ^d ng mL⁻¹; ^e pg g⁻¹) em matrizes ambientais bióticas brasileiras*. 31

Tabela 3: Concentrações de PFOS (^a pg g⁻¹; ^b ng L⁻¹; ^c pg L⁻¹) em matrizes ambientais bióticas brasileiras*. 37



LISTA DE ABREVIACÕES

- ABRAISCA (Associação Brasileira de Iscas Formicidas)
- ABTS (Associação Brasileira de Tratamento de Superfícies)
- AGROFIT (Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários)
- BAT (*best available techniques* – melhores técnicas disponíveis)
- BEP (*best environmental practices* – melhores práticas ambientais)
- CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior)
- CAS (*Chemical Abstract Service* – Serviço de Resumo Químico)
- CCD (*charged-coupled device* – dispositivo de carga acoplada)
- CEMPRE (Cadastro Central de Empresas)
- CTESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo)
- CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente)
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária)
- ETFE (*ethylene tetrafluoroethylene* – etileno tetrafluoretileno)
- EtFOSA (*N-ethylperfluorooctanesulfonamide* – sulfluramida)
- FOSA (fluorooctano sulfluramida)
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis)
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)
- IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry* – União Internacional de Química Pura e Aplicada)
- LCD (*liquid crystal display* – display de cristal líquido)
- MAPA (Ministério da Agricultura, Pesca e Abastecimento)
- MDIC (Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços)
- ME (Ministério da Economia)
- MMA (Ministério do Meio Ambiente)
- NCM (Nomenclatura Comum do Mercosul)
- OEMAs (Órgãos Estaduais de Meio Ambiente)
- PFAS (*per-and-polyfluoroalkyl substances* – substâncias per-e-polifluoroalquílicas)
- PFC (*per-and-polyfluorinated compounds* – compostos per-e-poliflurinados)

PFOS (*perfluorooctanesulfonic acid* – ácido perfluorooctano sulfônico)

PFOSF (*perfluorooctanesulfonile fluoride* – fluoreto de perfluorooctanosulfonilo)

POPs (*persistent organic pollutants* – poluentes orgânicos persistentes)

PRISMA (principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises)



1. INTRODUÇÃO

O ácido perfluorooctano sulfônico (PFOS – *perfluorooctanesulfonic acid*, CAS 1763-23-1), seus sais e o fluoreto de perfluorooctano sulfonilo (PFOSF – *perfluorooctanesulfonile fluoride*, CAS 307-35-7)¹ foram listados em 2009 pela Convenção de Estocolmo no anexo B. O PFOS é uma substância perfluorinada, comumente usada na forma de sais em algumas aplicações, podendo ser incorporada em polímeros e outras substâncias. No ambiente e no corpo humano o PFOS é comumente encontrado na sua forma aniônica (ENVIRONMENT CANADA, 2006), no entanto, não é uma substância de ocorrência natural, devendo ser sintetizada utilizando o PFOSF como precursor.

A produção de compostos relacionados ao PFOS começou em 1949 pela empresa 3M (PAUL *et al*, 2009). A empresa utilizava a técnica de fluorinação eletroquímica, que produz cadeias carbônicas lineares e ramificadas fluorinadas (KEMI, 2015). Em 1968, substâncias organofluoradas foram encontradas no soro sanguíneo humano (TAVES, 1968). O PFOS foi identificado em 1999 no sangue de funcionários de indústrias que produziam compostos fluorinados (OLSEN *et al*, 2007). O PFOS era o principal ingrediente da Scotchgard, uma linha de produtos da 3M usadas em tecidos, móveis e carpetes para evitar manchas e umidade (3M, 2000). A agência de proteção ambiental dos Estados Unidos começou então a investigar a ocorrência de PFOS no ambiente e em seres humanos, o que levou a 3M a anunciar que iria parar de utilizar o composto e outros compostos relacionados de forma gradativa a partir de 2000 (3M, 2000). A partir de então, a produção mundial, antes concentrada nos Estados Unidos, se centralizou na Ásia, onde o composto ainda é produzido (UNIDO; UNITAR; UNEP, 2012). O PFOS é um composto persistente, com potencial bioacumulativo e de biomagnificação.

¹ A fim de padronizar e facilitar futuras buscas de informação a respeito dos compostos químicos, as siglas em PFOS (*perfluorooctanesulfonic acid*) e PFOSF (*perfluorooctanesulfonile fluoride*) foram adotadas ao longo do texto. Sendo PFOS referente ao ácido perfluorooctano sulfônico e PFOSF ao fluoreto de perfluorooctano sulfonilo



É interessante para a indústria por ser anfifílico, que repele substâncias lipofílicas e hidrofílicas, e por ser facilmente associado a polímeros, conferindo a eles essas mesmas características. Por isso foi usado em tratamentos de superfícies pela indústria, geralmente para produtos antiaderentes, tecidos e vestuário impermeáveis. Também foi utilizado na produção de espumas de combate a incêndios e em diversas aplicações industriais, como no tratamento de papéis para embalagens alimentícias, onde se visa isolar superfícies de água, óleo ou gorduras (UNIDO; UNITAR; UNEP, 2012).

Quadro 2: Possíveis nomenclaturas (químicas, genéricas e comerciais), fórmula química e estrutural e propriedades do PFOS e PFOSF.

Nome comum (abreviação em inglês)	Ácido perfluorooctano sulfônico (PFOS) Fluoreto de perfluorooctano sulfonilo (PFOSF)
Nomenclatura IUPAC do PFOS e do PFOSF	1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluorooctane-1-sulfonic acid 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluorooctane-1-sulfonyl fluoride
Exemplo da estrutura molecular do PFOS e do PFOSF	
Fórmula molecular do PFOS e do PFOSF	$C_8HF_{17}O_3S$ $C_8F_{18}O_2S$
Peso molecular do PFOS e do PFOSF	500,13 g/mol 502,12 g/mol
Solubilidade em água do PFOS e do PFOSF	$3,2 \times 10^{-3}$ mg/L a 25 °C (USEPA, 2016) $1,41 \times 10^{-4}$ mg/L a 25 °C (USEPA, 2012)
Ponto de ebulição do PFOS e do PFOSF	249 °C 154 °C
Ponto de ignição do PFOS	11 °C
Pressão de vapor do PFOS e do PFOSF	$2,0 \times 10^{-3}$ mm Hg a 25 °C 5,75 mm Hg a 25 °C
Sinônimos	Ácido perfluorooctano-sulfônico; Fluoreto de perfluorooctano sulfonila
Números de CAS (chemical abstract service) do PFOS,	1763-23-1 (Ácido perfluorooctano sulfônico); 307-35-7 (Fluoreto de perfluorooctano sulfonilo);
PFOS e alguns exemplos de substâncias relacionadas ao PFOS	4151-50-2 (Sulfloramida); 56773-42-3 (Perfluorooctano sulfonato de tetraetilamônio)



1.1. PFOS, seus sais e PFOSF como poluentes orgânicos persistentes

O Brasil, como signatário da Convenção de Estocolmo, deve restringir o uso e a produção de PFOS e substâncias relacionadas ao PFOS. “Substâncias relacionadas ao PFOS” é um termo que abrange todas as substâncias que contenham o grupamento PFOS, fórmula molecular: $C_8F_{17}SO_2$, em suas moléculas. Tais substâncias podem ser sais de PFOS ou polímeros ou substâncias que contenham PFOS em sua cadeia, uma vez que ao se decompor podem ser precursoras do PFOS em si. Portanto, recebem a mesma caracterização como poluentes orgânicos persistentes (POPs). De acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2007), existem pelo menos 148 substâncias relacionadas ao PFOS (listadas em anexo) e a Convenção restringe todas essas substâncias ao listar o PFOSF, que é o material intermediário básico para a sua produção. A lista das 148 substâncias pode ser encontrada em anexo.

A preocupação com os efeitos dessas substâncias no meio ambiente levou à sua listagem como POPs. As substâncias relacionadas ao PFOS podem ser degradadas no ambiente, liberando PFOS em sua forma aniônica. Esse ânion apresenta persistência ambiental, não sendo facilmente degradado, também podendo se acumular nos organismos vivos e se biomagnificar ao longo da cadeia trófica. Por ser uma molécula anfífila, geralmente não está associada ao tecido adiposo dos seres vivos como a maioria dos demais POPs. Ao invés disso, ela encontra-se mais associada a proteínas no sangue e no fígado.

Existem indícios de efeitos tóxicos associados à exposição ao PFOS. É possível que a contaminação humana por PFOS afete a saúde reprodutiva (JOENSEN *et al*, 2009). Efeitos adversos no desenvolvimento fetal e infantil também podem ser correlacionados à contaminação pela molécula (APELBERG *et al*, 2007; FEI *et al*, 2008; WASHINO *et al*, 2008; HOFFMAN *et al*, 2010). A exposição pode ocorrer por ingestão de alimentos contaminados ou por inalação.

Existem, no entanto, finalidades aceitáveis e exceções específicas para a produção e uso dessas substâncias. Finalidades são aceitáveis quando não existem alternativas viáveis para a substituição do composto em sua produção. Exceções específicas podem ser requeridas por qualquer país-parte na Convenção de Estocolmo, com o objetivo de ganhar tempo suficiente para que a substituição das substâncias listadas aconteça de forma gradual, amenizando os impactos econômicos. Qualquer exceção específica tem um prazo de validade de cinco anos após a restrição entrar em vigor. No caso dessas substâncias, o prazo termina em 2019.



PFOS e PFOSF somente podem ser produzidos para fazer outros compostos químicos ou como intermediários na produção de compostos para as seguintes finalidades aceitáveis. São elas: fotoimagem; revestimentos fotorresistentes e antirreflexo para semicondutores; agente de condicionamento para semicondutores compostos e filtros de cerâmica; fluidos hidráulicos utilizados na aviação; deposição metálica/galvanoplastia (chapeamento de metal duro) – somente em sistemas de circuito fechado; determinados dispositivos médicos (tais como: camadas de Copolímero Etileno Tetrafluoretileno (ETFE) e produção de ETFE radiopaco; dispositivos para diagnósticos médicos in vitro e filtros CCD de cores; espuma de combate a incêndios; iscas formicidas para o controle de formigas-cortadeiras *Atta spp.* e *Acromyrmex spp.*

Como exceção específica para o PFOS e PFOSF estão: fotomáscaras utilizadas em dispositivos de semicondutores e de cristal líquido (LCD); deposição metálica/galvanoplastia (chapeamento de metal duro); deposição metálica/galvanoplastia (revestimento decorativo); partes elétricas ou eletrônicas usadas em algumas impressoras coloridas ou máquinas copiadoras coloridas; agrotóxicos empregados em controle de formigas vermelhas-de-fogo importadas e cupins; produção de petróleo por meio químico; tapetes e carpetes; couro e vestuário; têxtil e estofamentos; papel e embalagens; revestimentos e aditivos de revestimento; borracha e plásticos.

Como signatário da Convenção de Estocolmo, o Brasil deve restringir a produção e o uso de todas as substâncias relacionadas ao PFOS para qualquer finalidade que não descrita como aceitável. O registro de uso aceitável para utilização do pesticida sulfluramida, uma substância relacionada ao PFOS, em forma de iscas formicidas para controle das formigas do gênero *Atta* e *Acromyrmex* foi submetido pelo Brasil. As formigas do gênero em questão causam prejuízos econômicos à produção de hortaliças. Existem compostos alternativos às iscas formicidas de sulfluramida, como o fipronil e o clorpirifós, porém eles podem apresentar maior toxicidade à organismos não alvos, possivelmente causando maior impacto nos ecossistemas e na saúde humana.



1.2. Produção

As substâncias relacionadas ao PFOS foram produzidas por mais de 50 anos. Em 2000 a 3M publicou dados sobre estimativas mundiais de usos de substâncias relacionadas ao PFOS. Estimou-se que, até o ano de 2000, 4.481 toneladas dessas substâncias tenham sido utilizadas no mundo. A maior parte foi usada em processos industriais de tratamento de superfícies, principalmente na indústria têxtil e de vestuário. O uso para proteção de papéis pela indústria de papel ficou em segundo lugar segundo as mesmas estimativas (3M, 2000).

A partir dos anos 2000 a produção e o uso das substâncias relacionadas ao PFOS foram sendo reduzidos em algumas regiões. A 3M, até então o maior produtor mundial de PFOS, encerrou sua produção totalmente em 2003 (UNEP, 2006). A partir de então e até 2012, a produção aumentou na Ásia para aproximadamente 200 toneladas por ano (ZHANG *et al*, 2012; LI *et al*, 2015).

A indústria química utiliza o PFOSF como um intermediário na produção das demais substâncias relacionadas ao PFOS. O PFOSF é produzido através de um processo de fluorinação eletroquímica conhecido como processo de Simons, e depois é usado em reações com outras substâncias químicas. Estima-se que até 2008, quando a maioria dos países ocidentais parou a produção, foram produzidas aproximadamente 96 mil toneladas de PFOSF no mundo (PAUL *et al*, 2009). De 2008 até 2015, a China reportou a produção de aproximadamente 1,4 mil toneladas (WANG *et al*, 2017).



1.3. Aplicação

As substâncias relacionadas ao PFOS foram usadas em muitos tipos de indústrias para diversas aplicações e espalhadas pela cadeia de produção. Quando usadas em sistemas fechados e controlados, de forma que as substâncias não possam ser emitidas para o meio ambiente ou para o trabalhador, a prática pode ser considerada não nociva ao meio ambiente e ao ser humano, se os rejeitos forem tratados de forma adequada e segura após o uso. Muitos usos, porém, ocorrem em sistemas abertos onde há um potencial para exposição humana e ambiental.

As preparações a serem utilizadas nesses processos podem ser importadas e distribuídas para as indústrias nacionais, não sendo produzidas e utilizadas no mesmo local. Em alguns casos, a quantidade utilizada localmente pode ser pequena ou restrita à uma etapa anterior e os produtos finais podem não apresentar PFOS. Assim, é possível que muitos dos utilizadores ao longo da cadeia não tomem conhecimento da utilização de substâncias relacionadas ao PFOS em processos anteriores. Por exemplo, um trabalhador ao estofar um sofá pode não saber que o tecido utilizado contém substâncias relacionadas ao PFOS, pois elas podem ter sido adicionadas na fabricação do tecido, em outro local (UNIDO; UNITAR; UNEP, 2012).

Uma das aplicações é o uso do PFOS como químico na produção de artigos e produtos. Por suas propriedades não reativas, sua baixa tensão superficial, sua estabilidade química e por apresentar resistência à degradação por ácidos e altas temperaturas, as substâncias relacionadas ao PFOS foram utilizadas em diversos processos. Dentre essas aplicações destacam-se o uso como agente umectante para galvanoplastia, como reagente químico na produção de eletrônicos, semicondutores e na indústria fotográfica, e como surfactante de perfuração na indústria de óleo e gás e como fluido de perfuração na mineração (UNIDO; UNITAR; UNEP, 2012).

As substâncias relacionadas ao PFOS também podem ser utilizadas na produção de bens de consumo e estar presentes no produto final. Na indústria têxtil e do couro, a presença de PFOS nos polímeros de revestimento garantem ao produto impermeabilização à água e óleo. O mesmo fim é desejado pela indústria de papeis na produção de embalagens para comida. Além desses, outros produtos como surfactantes, tintas e vernizes, selantes e adesivos, dispositivos médicos, fluidos de aviação, inseticidas e espumas de combate à incêndios podem conter PFOS.



1.4. Alternativas

Parte das obrigações da Convenção de Estocolmo é propor alternativas ao uso das substâncias listadas. No caso do PFOS, seus sais e o PFOSF, a Convenção, por meio da Decisão SC-7/4, conclui que os países-parte talvez precisem continuar a produção e uso dessas substâncias para suas finalidades aceitáveis por mais tempo. A decisão se baseia no relatório para a avaliação de informações sobre o ácido perfluorooctano sulfônico, seus sais e fluoreto de perfluorooctanosulfonil do Secretariado, publicado em 2015, que reporta que mais de 60% das partes relataram não conseguir substituir o PFOS, seus sais e o PFOSF para as finalidades aceitáveis por alternativas viáveis (UNEP, 2015).

A Convenção de Estocolmo destaca algumas alternativas aos principais usos dos PFOS, seus sais e PFOSF em seu website (<http://chm.pops.int/Implementation/Alternatives/AlternativestoPOPs/ChemicalslistedinAnnexB/Perfluorooctanesulfonicacidandperfluorooctane/tabid/5869/Default.aspx>).

Diversos setores industriais reportaram não haver alternativas disponíveis com o mesmo grau de especificidade para nível de produção industrial para os seguintes usos: processos litográficos da indústria fotográfica, revestimentos antirreflexos e fotorresistentes para semicondutores e para fotomáscaras, fluídos de aviação e alguns dispositivos médicos.

Os demais setores reportaram que existem substâncias ou tecnologias alternativas, mas que sua implementação precisaria ser feita aos poucos. São eles:

- Galvanoplastia.

Durantes os processos de cromagem dura e decorativa há a formação de névoa de ácido crômico. O ácido é altamente tóxico e se dispersa pelo ambiente, impactando a saúde do trabalhador. A adição de substâncias relacionadas ao PFOS, como o perfluorooctano de tetraetilamônio (CAS 56773-42-3), o perfluorooctano sulfonato de potássio (CAS 2795-39-3) e o perfluorooctano sulfonato de lítio (CAS 29457-72-5), chamadas de eliminadores de névoa, aos banhos de cromagem evitar a formação da névoa de ácido crômico, protegendo o trabalhador. O sulfonato de perfluorobutano é um potencial substituto como eliminador de névoa, mas ainda é preciso avaliar seu desempenho em escala industrial.



Nos processos de cromagem usa-se o cromo hexavalente (Cr VI). Porém, é possível utilizar para a cromagem decorativa o cromo III, que é menos tóxico. Essa substituição poderia eliminar a necessidade do uso de substâncias relacionadas ao PFOS, além de representar menor impacto da atividade na saúde do trabalhador e no meio ambiente. Para os processos de cromagem dura, no entanto, não é possível substituir o cromo VI pelo cromo III.

- Espumas de combate incêndio.

Muitas alternativas existem e já são utilizadas pela indústria no mundo. Algumas dessas são fluoro surfactantes livres de PFOS, surfactantes a base de silicone, surfactantes a base de hidrocarbonetos e espumas livre de flúor. Porém, nem todas as alternativas apresentam a mesma eficiência que as substâncias relacionadas ao PFOS e ainda não se conhecem os possíveis impactos ambientais de todas as alternativas. As espumas livres de flúor, no entanto, apresentam menor persistência ambiental e potencial bioacumulativo quando comparadas a espumas que usam PFOS e apresentam toxicidade aguda mais baixa. Porém seu custo de produção é mais elevado.

- Componentes elétricos e eletrônicos.

Substâncias relacionadas ao PFOS são comumente usadas na produção de componentes elétricos e eletrônicos. Os principais usos são em selantes e adesivos. Para esses usos, alternativas existem e já estão sendo adotadas pela indústria. Porém, existem aplicações onde as alternativas presentes não são aplicáveis em nível industrial.

- Iscas formicidas.

A sulfluramida (CAS nº 4151-50-2), princípio ativo de iscas formicidas, é uma substância relacionada ao PFOS, podendo ser degradada em PFOS no ambiente. Diversos métodos químicos, mecânicos, biológicos e culturais são estudados para controle de formigas cortadeiras. As iscas granuladas representam o método mais amplamente utilizado para o controle dessas formigas. Os grânulos são uma mistura de um atrativo (geralmente polpa de laranja e óleo vegetal) e um ingrediente ativo (inseticida). Este método apresenta baixo custo e baixo risco para seres humanos durante a aplicação, ainda oferece alta eficiência, sendo específico para o alvo. Sua formulação é desenvolvida com baixas concentrações de ingredientes ativos e sua aplicação localizada não requer equipamentos de aplicação.



Atualmente, os ingredientes ativos usados nas iscas de formigas são a sulfluramida, o fipronil e o clorpirifós. O fipronil e os clorpirifós apresentam maior toxicidade aguda para mamíferos, organismos aquáticos, peixes e abelhas do que a sulfluramida. Estudos comparativos demonstram baixa eficiência de iscas de formigas com clorpirifós e fipronil. De acordo com as informações brasileiras do Anexo F, atualmente a sulfluramida não pode ser substituído com eficiência no Brasil por outros produtos registrados comercializados com a mesma finalidade



2. INVENTÁRIO DE PFOS, SEUS SAIS E PFOSE NO BRASIL

Para atualização do Inventário Nacional de Novos Poluentes Orgânicos Persistentes de Uso Industrial (MMA, 2015), foi realizada uma consulta às instituições governamentais como as secretarias do próprio Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) – órgão anuente de importação de algumas substâncias controladas pela Convenção de Estocolmo –, o Ministério da Economia, (ME) e todas as secretarias ambientais e federações industriais dos 26 estados brasileiros. Em paralelo, foi feita uma listagem, de forma individual, de associações empresariais e empresas privadas potencialmente envolvidas em alguma etapa do ciclo de vida das do PFOS, seus sais e o PFOSE – produção, importação e exportação, usos e destino final das substâncias e dos produtos que possam contê-las – em território nacional. A partir de então, as instituições foram consultadas, via questionário oficial do MMA (Ofício circular nº 171), enviados por correio eletrônico – quando disponível – ou diretamente por suas páginas na web.

Nesta consulta, objetivou-se ressaltar as obrigações do Estado brasileiro para com o tratado internacional da Convenção de Estocolmo e solicitar toda e qualquer informação a respeito de todas e quaisquer etapas do ciclo de vida do PFOS, seus sais e do PFOSE. Além disso, foi ressaltada a importância econômica da manutenção e o bom desenvolvimento de tal inventário a fim de identificar as necessidades da indústria brasileira a serem apresentadas ao secretariado da Convenção e em relação ao comércio internacional de produtos brasileiros. Pois, mesmos produtos que não estejam diretamente envolvidos no ciclo de vida direto dos POPs podem ser afetados pela presença dos mesmos no meio ambiente, como as exportações agropecuárias, uma vez que a contaminação ambiental por POPs, mesmo em baixas concentrações no solo, água e ar, pode levar a contaminações elevadas nas commodities (TORRES *et al.*, 2013; WEBER, 2017; WEBER *et al.*, 2018). Com isto, diversos parceiros comerciais poderiam impor sanções ou bloqueios a produtos contaminados por POPs e que a União Europeia, um dos principais consumidores das commodities brasileiras, baixou recentemente os limites de ingestão diária/semanal aceitáveis para PFOS, agora 100 vezes mais baixo (EFSA, 2018a; 2018b).



Tabela 1: Lista de instituições potencialmente envolvidas em alguma na produção ou na aplicação do PFOS, seus sais ou do PFOSF consultadas pelo Ministério do Meio Ambiente: Número de ofícios enviados, número de empresas privadas, número de associações e número de respostas relacionadas e não relacionadas.

Setor	Instituições	Envio de ofício	Empresas	Associações	Respostas positivas	Respostas não relacionadas	Respostas negativas
Adesivos e selantes	109	98	98	0	0	1	6
Aditivos	12	10	9	1	0	0	0
Alimentos	4	2	0	4	0	0	0
Borracha	31	30	26	4	0	0	3
Cabos	103	87	85	2	0	0	2
Capacitores	16	15	14	1	0	0	0
Combate a incêndio	2	2	0	2	0	0	0
Construção civil	39	36	27	9	0	0	0
Cosméticos	3	2	0	2	0	0	0
Eletroeletrônicos	386	276	269	7	0	1	8
Equipamentos médicos	1	1	0	1	0	0	0
Gráficas	5	5	0	5	0	0	0
Iscas formicidas	8	8	7	1	2	0	0
Óleos lubrificantes	113	89	88	1	0	0	1
Papel	3	3	0	3	0	0	1
Petróleo	3	1	0	1	0	0	0
Plástico	13	11	4	7	0	0	1
Poliestireno	80	68	64	4	0	1	0
Polímeros diversos	33	26	25	1	0	0	0
Produtos de limpeza	2	2	0	2	0	0	0
PVC	123	117	113	4	0	0	0
Química	69	61	51	10	0	14	13
Reciclagem	11	11	1	10	0	0	0
Têxtil	149	132	121	11	0	0	2
Tintas e revestimentos	70	64	60	4	0	1	2
Transformadores	54	52	54	0	0	0	1
Transporte	108	94	90	4	0	0	2
Total	1550	1303	1206	101	2	18	42



2.1. Produção

Segundo o Inventário Nacional de Novos Poluentes Orgânicos Persistentes de Uso Industrial (MMA, 2015), a aplicação atual de PFOS, seus sais e PFOSF no Brasil se restringe à galvanoplastia e à produção de sulfluramida para ser utilizada em iscas formicidas para controle de formigas do gênero *Atta* e *Acromyrmex*.

A sulfluramida (EtFOSA; CAS: 4151-50-2) é utilizada como ingrediente ativo em iscas formicidas. Para sua fabricação é utilizado o PFOSF (fluoreto de perfluorooctano sulfonilo; CAS: 307-35-7). O Brasil produz, comercializa e exporta as iscas a base de sulfluramida. O formicida é utilizado em todos os estados brasileiros e em alguns países da América Latina onde os gêneros de formigas *Atta* e *Acromyrmex* ocorrem (UNIDO; UNITAR; UNEP, 2012).

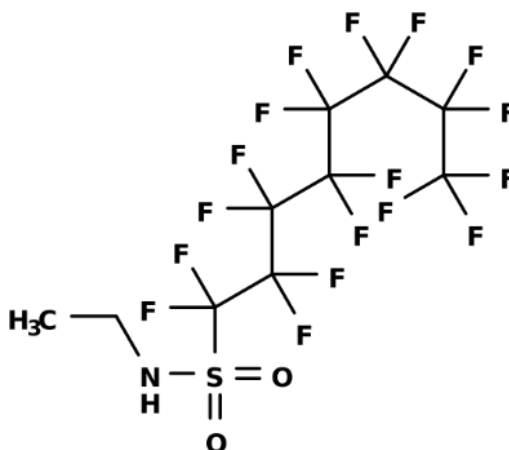


Figura 1: Fórmula molecular da sulfluramida.

As alternativas disponíveis ao uso da sulfluramida seriam a utilização de iscas à base de fipronil ou clorpirifós. Sob a justificativa de que o uso de iscas de sulfluramida pode causar menos impacto ao ambiente e à saúde humana quando comparada às alternativas, o Brasil solicitou registro como finalidade aceitável apenas para o controle das formigas mencionadas. O composto foi comercializado no passado sob outras formas e para outros fins, porém o uso em iscas para o controle de cupins, pasta para o controle de baratas e pasta e isca granulada para o controle de formigas caseiras não está previsto pela Convenção de Estocolmo como finalidade aceitável e não ocorrem mais no Brasil.



O Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento disponibiliza um banco de dados, o Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (Agrofit), para consulta sobre pesticidas utilizados no país. Segundo pesquisa realizada no sistema em dezembro de 2019, existem nove produtos formulados à base de sulfluramida disponíveis no Brasil, produzidos por sete empresas nacionais, com objetivo de exterminar formigas cortadeiras na agricultura, na jardinagem amadora, em pastagens e em florestas plantadas. As empresas são: Adama Brasil S.A. – Londrina; Dominus Química Ltda. – ME; Citromax Indústria e Comércio Ltda. – EPP; Dinagro Agropecuária Ltda.; Indústria Química Dipil Ltda.; Unibrás Agroquímica Ltda.; Atta Kill Indústria e Comércio de Defensivos Agrícolas Ltda. – Ltda. Os produtos são: Fluramim; Forisk AG; Formicida Granulado Citromax S; Formicida Granulado Dinagro-S; Grão Verde AG; Isca Formicida Atta Mex-S; Mirex-S2; Mirex-S; Mirex-S Max.

O Ministério do Meio Ambiente enviou ofício para 1.378 empresas e associações de empresas que possam produzir ou fazer uso do PFOS, seus sais e do PFOSF, incluindo a Associação Brasileira de Iscas Formicidas (ABRAISCA) e as sete empresas que possuem registro para produção de isca formicidas, solicitando informações sobre a produção, importação, exportação, venda e estoques de PFOS e suas 148 substâncias relacionadas. Somente duas empresas e a Associação Brasileira das Empresas Fabricantes de Iscas Inseticidas responderam à pesquisa. A Indústria Química Dipil Ltda. respondeu que importa sulfluramida, desde 2000, para confecção de iscas formicidas. Esta empresa afirmou que comercializa as iscas, na forma de quatro produtos comerciais, para muitos clientes, entre eles cooperativas agrícolas, distribuidoras e pessoas físicas. Afirmou também que possui em estoque 22.513,5 kg dos quatro produtos comerciais e 0,58 kg da matéria prima, que é a sulfluramida 98%.

A Citromax Indústria e Comércio Ltda. – EPP informou que fabrica e comercializa iscas formicidas a base de sulfluramida desde 2017. Informou também que tem em estoque 180 kg do produto comercial. A empresa informou ainda que buscou substituto eficaz à sulfluramida, mas que até então não havia identificado nenhum.



A ABRAISCA respondeu o ofício, porém não respondeu nenhuma das perguntas feitas. A associação reafirmou que a produção de iscas formicidas a base de sulfluramida configura finalidade aceitável pela Convenção de Estocolmo e que suas empresas associadas sempre cumpriram as determinações da Convenção.

Na galvanoplastia, o PFOS e suas substâncias relacionadas são utilizadas como surfactantes, agentes umectantes e eliminadores de névoa. O principal uso é como eliminador de névoa em banhos em processos de cromagem dura e decorativa, onde há a emissão de névoa de ácido crômico. A eletrodeposição do cromo pelo PFOS impede que a névoa seja lançada no ar, ficando retida no banho e evitando a exposição do trabalhador a névoa de ácido crômico. Além disso, substâncias fluoradas, incluindo o PFOS e suas substâncias relacionadas, podem ser usadas em tratamentos de superfície em processos de revestimento envolvendo cobre, níquel e estanho (UNIDO; UNITAR; UNEP, 2012).

Os principais compostos utilizados para galvanoplastia são o perfluorooctano de tetraetilamônio (CAS 56773-42-3), o sulfonato de perfluorooctano de potássio (CAS 2795-39-3), seus sais de lítio, a dietanolamina e sais de amônio de PFOS. O Inventário Nacional de Novos Poluentes Orgânicos Persistentes de Uso Industrial identificou o uso do produto Bayowet FT248R, que tem como princípio ativo o perfluorooctano de tetraetilamônio e é utilizado como eliminador de névoa em banhos em processos de cromagem dura e decorativa (UNIDO; UNITAR; UNEP, 2012).

Os processos de cromagem dura e decorativa utilizam o cromo hexavalente. Na cromagem decorativa o cromo VI pode ser substituído pelo cromo III, que reduziria ou eliminaria o uso dos banhos de PFOS (UNEP, 2007). A substituição pelo cromo III na cromagem dura não é viável e, portanto, a utilização do composto em sistemas fechados nesse processo configura uma finalidade aceitável (UNEP, 2007).

O uso dessas substâncias na galvanoplastia configura uma finalidade aceitável somente quando realizado em sistema fechado (UNIDO; UNITAR; UNEP, 2012). Quando realizado em sistemas abertos, a prática pode configurar uma fonte pontual de PFOS e não é descrita como finalidade aceitável. No Brasil é possível que a prática seja realizada de forma aberta, pois a cromagem é realizada muitas vezes por empresas de pequeno porte que podem não ter estruturas adequadas de gerenciamento de resíduos.



O uso do Bayowet, produto a base de PFOS utilizado em banhos no processo de cromagem, foi permitido através de exceção específica solicitada pelo Brasil. A exceção permitiu que se usasse substâncias relacionadas ao PFOS em banhos para cromagem dura e decorativa em sistemas abertos por cinco anos. Em 2018 a Convenção retirou o uso como exceção específica e o composto não pode mais ser utilizado para essa finalidade. O MMA consultou 1.378 empresas que possam produzir ou fazer uso do PFOS, seus sais e do PFOSF, incluindo ligadas ao setor de galvanização, metalização e tratamento de superfícies, além da Associação Brasileira de Tratamento de Superfícies (ABTS). Porém não houve retorno por parte de nenhuma das instituições consultadas no que diz respeito ao PFOS, seus sais e ao PFOSF.

Diversos outros processos industriais e produção de artigos podem utilizar PFOS, seus sais e PFOSF. Os questionários foram enviados a empresas e associações envolvidas em processos industriais ou fabricação de artigos relacionados àqueles listados como finalidade aceitável ou exceção específica. Porém não houve retorno por parte de nenhuma das instituições consultadas no que diz respeito ao PFOS, seus sais ou ao PFOSF.

2.2. Comércio

Foi realizada uma consulta no banco de dados, do Ministério da Economia (ME) (Comex Stat) sobre importação e exportação de sulfluramida e de iscas formicidas. Foram encontrados os seguintes NCMs (Nomenclatura Comum do Mercosul) relacionados ao composto: NCM 29350097 – Sulfluramida, usado de 2004 até 2016; NCM 29359097 – Sulfluramida, usado de 2017 até o presente; NCM 38081028 – Inseticida à base de sulfluramida, usado de 2004 até 2007; NCM 38089128 – Inseticida à base de sulfluramida, usado em 2007 e 2008; e NCM 38089198 – Inseticida à base de sulfluramida, usado de 2008 até o presente.

Os NCMs para sulfluramida referem-se ao produto técnico e os para inseticida à base de sulfluramida ao produto formulado. Do produto técnico, o Brasil importou de 2004 até dezembro de 2019 7.607 kg, o equivalente a 475 kg por ano, no valor de 707.023 dólares. Sendo o composto importado dos seguintes países: Alemanha, Bélgica, Canadá, China, Estados Unidos, Hong Kong, Ilhas Virgens, Índia, República Tcheca e Suíça. No mesmo período, o país exportou 11.430 kg, o equivalente a 714 kg por ano, no valor de 2.534.754 dólares, do produto técnico somente para Argentina e França.



Para os três NCMs referentes ao produto formulado não há dados de importação entre 2004 e dezembro de 2019. Nesse mesmo período o Brasil exportou 4.675.172 kg, o equivalente a 292.198 kg por ano, no valor de 15.159.188 dólares, do produto formulado. Para os seguintes países o produto foi exportado: Angola, Argentina, Bolívia, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Equador, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, Panamá, Paraguai, Peru, Suriname, Trinidad e Tobago, Uruguai e Venezuela.

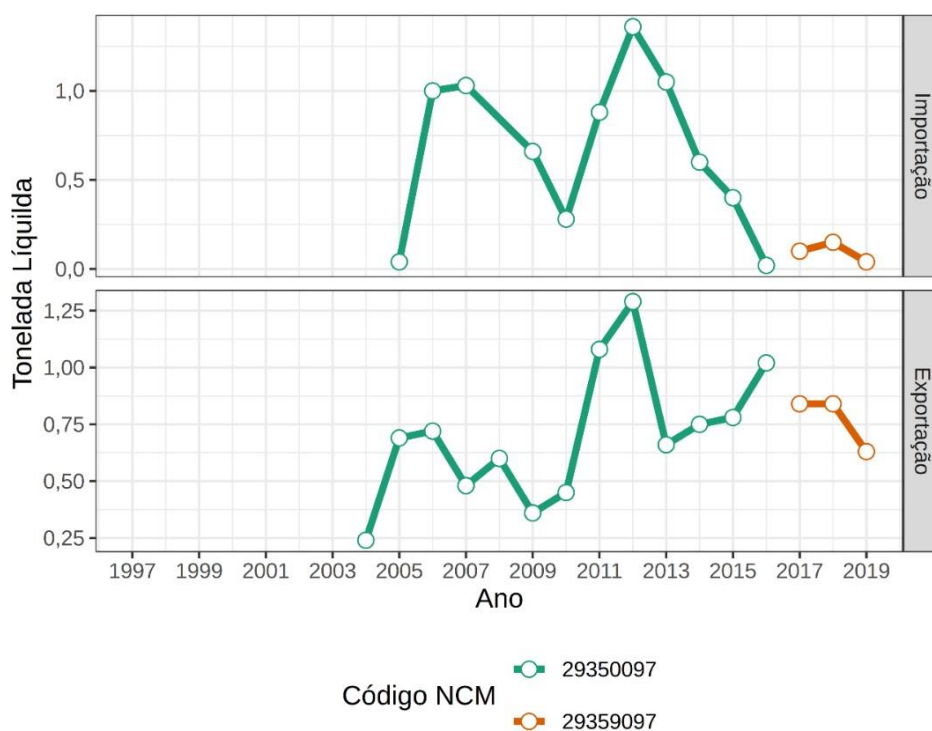


Figura 2: Balanço comercial (importação e exportação) de produtos registrados sob os NCMs: 29350097 – Sulfloramida, em tonelada líquida (em verde); e 29359097 – Sulfloramida, em tonelada líquida (em laranja). Fonte: Comex Stat (<https://comexstat.mdic.gov.br>).

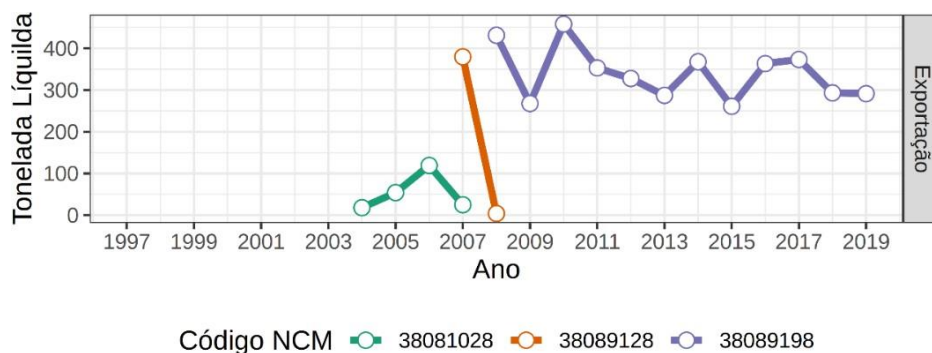


Figura 3: Balanço comercial (exportação) de produtos registrados sob os NCMs: 38081028 – Inseticida à base de sulfluramida, em tonelada líquida (em verde); 38089128 – Inseticida à base de sulfluramida, em tonelada líquida (em laranja); e 38089198 – Inseticida à base de sulfluramida, em tonelada líquida (em roxo). Fonte: Comex Stat (<https://comexstat.mdic.gov.br>).

Também foram consultados os relatórios de comercialização de agrotóxicos do IBAMA de 2010 até 2018, disponíveis para consulta online no site: <http://ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#>. No período citado 223,57 toneladas de sulfluramida (ingrediente ativo) foram comercializadas no Brasil. O maior número de vendas aconteceu no estado do Mato Grosso do Sul, seguido de Minas Gerais, São Paulo e Bahia. Esses estados seriam críticos em iniciativas para se avaliar a contaminação ambiental por PFOS decorrente do uso da sulfluramida, visto que juntos somam 83% de toda comercialização da substância em território nacional.

Em consulta ao site do Comex Stat, foram encontrados os seguintes NCMs para substância relacionadas à galvanoplastia: NCM 29043200 - Perfluoroctanossulfonato de amônio; NCM 29043300 - Perfluoroctanossulfonato de lítio; NCM 29043400 - Perfluoroctanossulfonato de potássio; NCM 29221600 - Perfluoroctanossulfonato de dietanolamônio; NCM 29233000 - Perfluoroctanossulfonato de tetraetilamônio; NCM 29234000 - Perfluoroctanossulfonato de didecildimetilômonio.

Para os NCMs descritos, só existem dados na plataforma a partir de 2017. De 2017 até dezembro de 2019, o Brasil importou 35 kg, o equivalente a 11 kg por ano, no valor de 2.707 dólares, de todos os produtos listado acima. As importações vieram da Alemanha, da China e dos Estados Unidos. No mesmo período o Brasil não exportou nenhuma quantidade dos produtos.

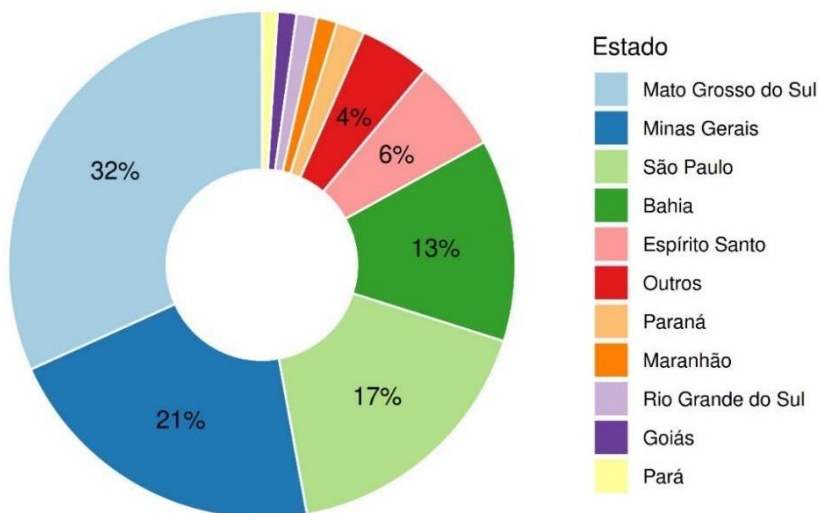


Figura 4: Contribuição relativa de UF no total de vendas de inseticida sulfloramida (por ingrediente ativo) no Brasil.

Para estimar a importação e exportação das substâncias relacionadas ao PFOS, foi realizada consulta no site do ME. Os seguintes NCMs foram encontrados: NCM 29043100 - Ácido perfluoroctano sulfônico; NCM 29043600 - Fluoreto de perfluoroctanossulfonila; NCM 29043500 - Outros sais do ácido perfluoroctano sulfônico; NCM 38248700 - Que contenham ácido perfluoroctano sulfônico, seus sais, perfluoroctanossulfonamidas, ou fluoreto de perfluoroctanossulfonila; NCM 29049090 - Outros derivados sulfonados, nitrados, etc, dos hidrocarbonetos. Os dois primeiros tratam do PFOS e do PFOSF.

De 2017 até dezembro de 2019 o Brasil importou 95.750 kg de PFOS e PFOSF, o equivalente a 31.916 kg por ano, no valor de 4.987.620 de dólares, da China e não exportou nenhuma quantidade do composto. Não existem dados na plataforma para os demais NCMs, com exceção do último. Segundo o Inventário Nacional de Novos Poluentes Orgânicos Persistentes de Uso Industrial (MMA, 2015), o NCM 29049090 - Outros derivados sulfonados, nitrados, etc, dos hidrocarbonetos foi utilizado de 1997 até 2016 para importação de PFOSF entre diversos outros compostos não relacionados ao PFOS. Dessa forma não é possível estimar pelos dados desse NCM a importação e exportação de PFOS e PFOSF nesse período.

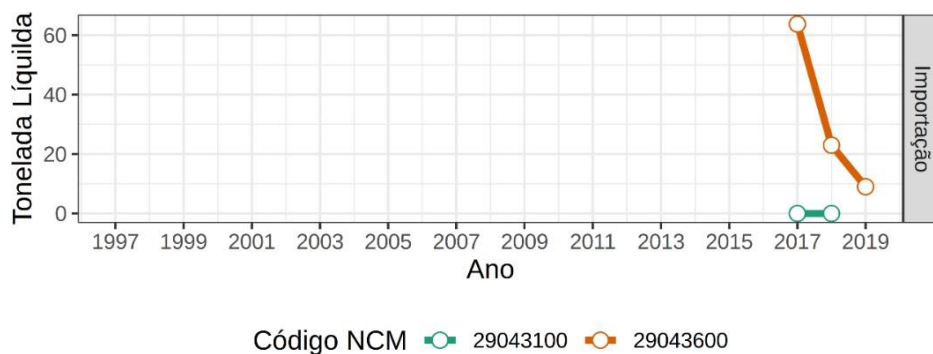


Figura 5: Balanço comercial (importação) de produtos relacionados aos NCMs: 29043100 - Ácido perfluorotano sulfônico, em tonelada líquida (em verde); e 29043600 - Fluoreto de perfluorotanosulfonila, em tonelada líquida. Fonte: Comex Stat (<https://comexstat.mdic.gov.br>).

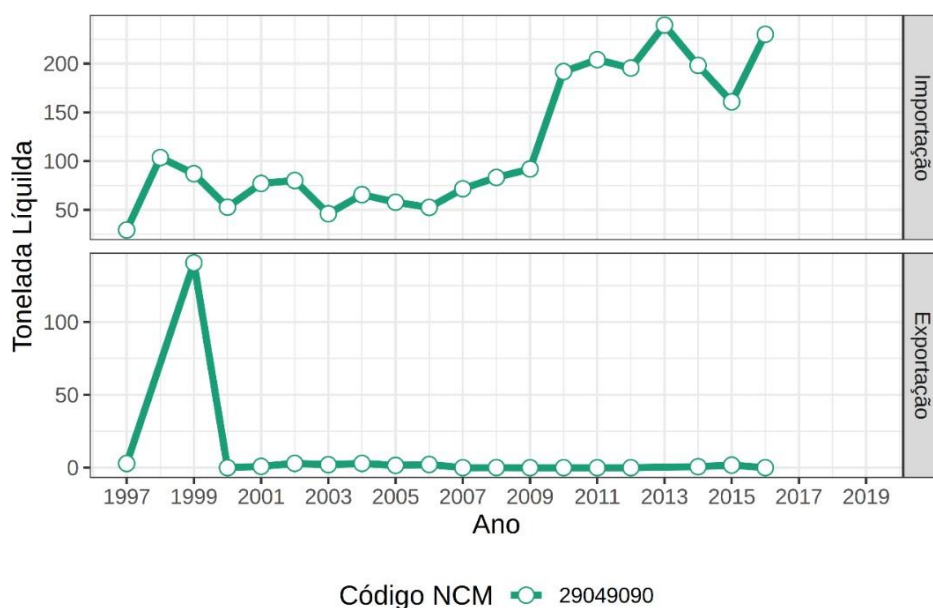


Figura 6: Balanço comercial (importação e exportação) de produtos relacionados sob o NCM: 29049090 - Outros derivados sulfonados, nitrados, etc, dos hidrocarbonetos, em tonelada líquida (em verde). Fonte: Comex Stat (<https://comexstat.mdic.gov.br>).



2.3. Aplicações e indústrias nacionais

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), órgão público, do Governo Federal, disponibiliza e atualiza anualmente, algumas variáveis relacionadas ao Cadastro Central de Empresas (CEMPRE). No site do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) é possível conseguir as seguintes variáveis do CEMPRE: número de empresas, número de unidades locais, pessoal ocupado total, pessoal assalariado, salários e outras remunerações e salário médio mensal, que podem ser desagregadas nos diversos níveis da Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE, bem como em diferentes níveis geográficos - Grandes Regiões, Unidades de Federação e Municípios.

A partir dos dados disponibilizados pelo CEMPRE, foi possível fazer um levantamento do número de empresas de diferentes setores de produção e atuação por unidade federativa. E, dessa forma, foi feita uma avaliação dos estados que concentram o maior número de empresas que possam fazer uso do PFOS, seus sais e PFOSF em alguma etapa do processo de produção de seus manufaturados. Com base nas descrições do CEMPRE, foi possível identificar um total de 441.314 empresas, dentro de 19 grandes categorias.

Os estados das regiões Sul e Sudeste abrigam a maior parte das indústrias que possam fazer uso de PFOS, seus sais e PFOSF em suas operações. O Estado de São Paulo chama a atenção por abrigar aproximadamente 45% de todas essas indústrias no país. O estado deve ser foco de ações futuras que visam avaliar a contaminação ambiental por PFOS no Brasil.



INDÚSTRIAS POSSIVELMENTE RELACIONADAS AO USO DE ÁCIDO PERFLUOROOCCTANO SULFÔNICO (PFOS), SEUS SAIS E FLUORETO DE PERFLUOROOCCTANO SULFONILO (PFOSF) NO BRASIL

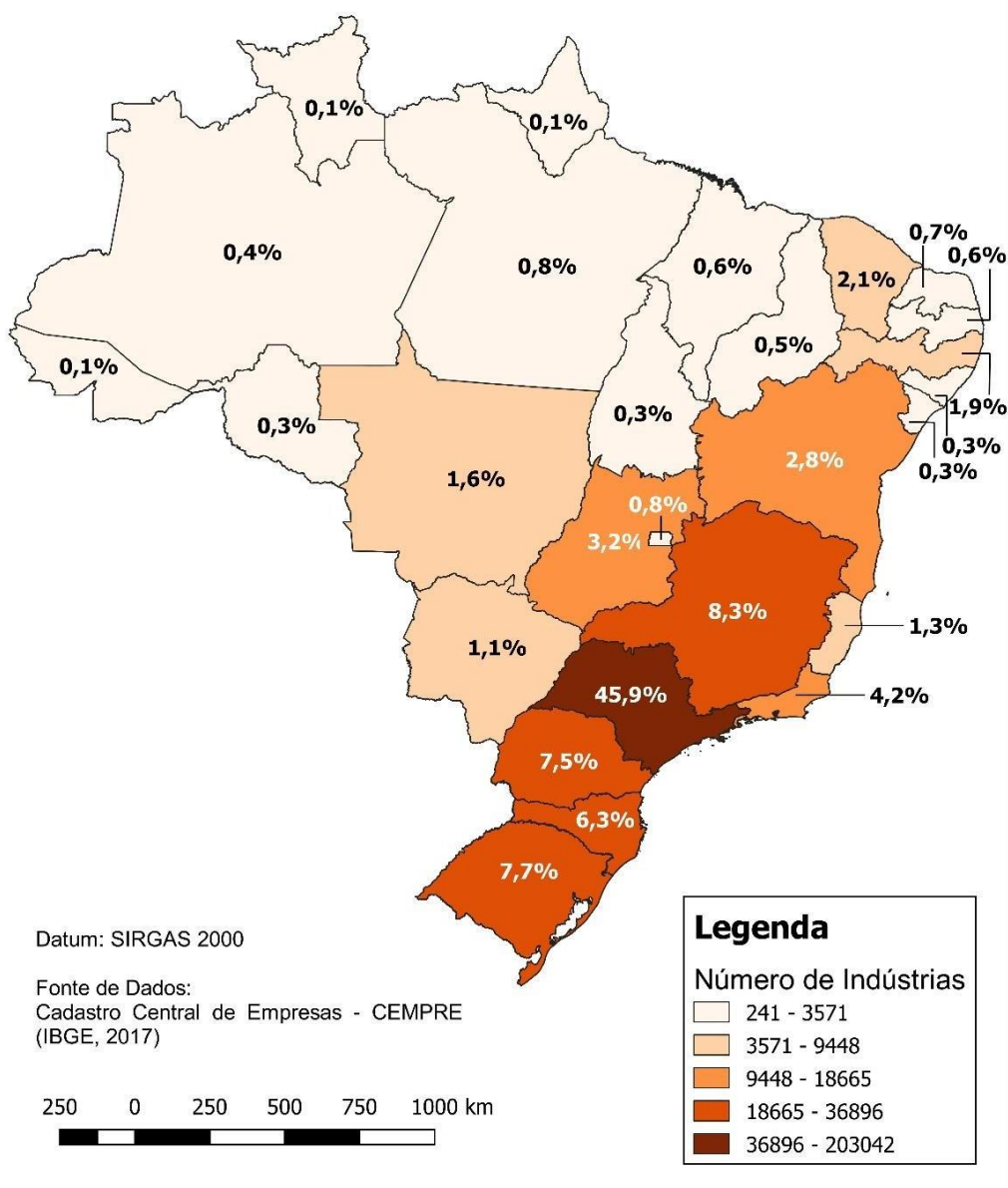


Figura 7: Número e percentual de indústrias por unidades federativas que possam eventualmente fazer aplicação de PFOS, seus sais e PFOSF em seus processos ou em seus produtos.



3. OCORRÊNCIA DE PFOS, SEUS SAIS E PFOSF NO BRASIL

Foi realizada uma revisão da literatura científica para investigar a ocorrência de PFOS, seus sais e o PFOSF no Brasil. O protocolo utilizado encontra-se no anexo 6.3. A figura 8 ilustra os dados obtidos a partir do protocolo utilizado. No total, foram selecionados 10 estudos que reportam ocorrências de PFOS em amostras ambientais brasileiras, seis em matrizes biológicas, três em matrizes abióticas e um em ambas.

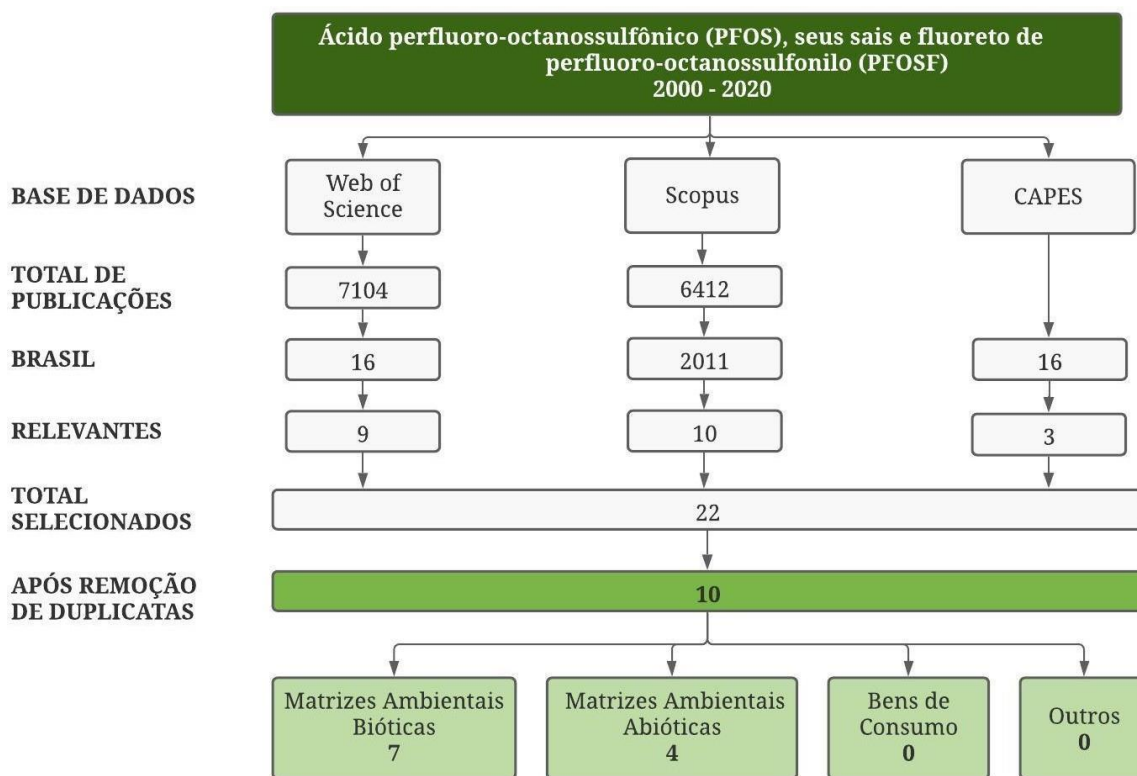


Figura 8: Fluxograma do protocolo seguido no processo de revisão sistemática da ocorrência do PFOS, seus sais e do PFOSF no Brasil.



3.1. PFOS em matrizes ambientais bióticas

Os dados de concentrações dos sete artigos publicados relatando a ocorrência de PFOA em matrizes ambientais bióticas estão presentes na tabela 2.

Tabela 2: Concentrações de PFOS (^a ng g⁻¹ p.s.; ^b ng g⁻¹ p.u.; ^c pg g⁻¹ p.s.; ^d ng mL⁻¹; ^e pg g⁻¹) em matrizes ambientais bióticas brasileiras*.

Matriz (ano)	Área	Amostra (n°)	Média	Min. - Máx.	Referências
Aquático					
Boto-cinza	Baía de Guanabara, RJ	Fígado (23)	808,3 ^a	43 – 2431 ^a	[1]
(n.i.)	Outras localidades, RJ	Fígado (6)	245,50 ^a	76 – 427 ^a	
Franciscana	Rio Grande do Sul	Fígado (13)	24 ^b	3,6 – 42 ^b	[2]
(2002 - 2004)					
Lobo-marinho	Região Sul	Fígado (22)	4,2 ^b	< 0,1 - 21,6 ^b	
(2000 - 2002)					
Peixe-espada	Rio Paraíba do Sul, RJ	Fígado (10)	5,54 ^b	3,36 - 9,90 ^b	[3]
(n.i.)		Músculo (5)	< 0,53 ^b	abaixo L.Q.	
	Baía de Guanabara, RJ	Fígado (12)	9,83 ^b	3,36 - 28,9 ^b	
		Músculo (4)	< 0,53 ^b	abaixo L.Q.	
				< 0,62 -	
Corvina	Rio Paraíba do Sul, RJ	Fígado(10)	1,20 ^b	2,35 ^b	
(n.i.)		Músculo (4)	< 0,53 ^b	abaixo L.Q.	
	Baía de Guanabara, RJ	Fígado (7)	3,07 ^b	1,75 - 5,13 ^b	
		Músculo (4)	< 0,53 ^b	abaixo L.Q.	
Boto-cinza	Rio Paraíba do Sul, RJ	Fígado (10)	90,5 ^b	25,9 – 149 ^b	
(n.i.)		Músculo (2)	107,4 ^b	95,8 – 119 ^b	
		Rim (1)	31,1 ^b	31,1 ^b	
Tainha	Baía de Guanabara, RJ	Fígado (15)	4,30 ^b	2,17 - 9,44 ^b	
(n.i.)		Músculo (8)	3,49 ^b	1,95 - 5,44 ^b	
		Rim (17)	3,86 ^b	1,64 - 5,46 ^b	
	Lagoa Rodrigo de Freitas, RJ	Fígado (10)	27,3 ^b	11,4 - 49,7 ^b	
Acará	Lagoa Rodrigo de Freitas, RJ	Fígado (10)	31,6 ^b	3,41 - 59,1 ^b	
(n.i.)					
Tilápia	Lagoa Rodrigo de Freitas, RJ	Fígado (10)	29,1 ^b	11,5 - 45,3 ^b	
(n.i.)					



Mexilhão (n.i.)	Baía de Guanabara, RJ	Indivíduo (17)	3,99 ^b	< 0,95 - 4,70 ^b	
Terrestre					
Eucalipto	Estado da Bahia	Folha (11)	358,75 ^c	< 20 – 657 ^c	[4]
Humano					
Sangue (n.i.)	Rio Grande, RS	Soro (473)	12,1 ^d	4,3 – 35 ^d	[5]
Sangue (n.i.)	Ribeirão Preto, SP	Sangue (252)	5,93 ^d	1,06 – 106 ^d	[6]
Alimento (2011 - 2013)	SP e RS	Diversos (38)	115 ^e	39,9 – 234 ^e	[7]

* Dados obtidos a partir de revisão da literatura científica disponível. n.i.= não informado; p.s. = peso seco; p.u. = peso úmido; L.Q. = limite de quantificação. Referências: [1] DORNELES *et al*, 2008; [2] LEONEL *et al*, 2008; [3] QUINETE *et al*, 2009; [4] NASCIMENTO *et al*, 2018; [5] KANNAN *et al*, 2004; [6] SOUZA *et al*, 2020; [7] PEREZ *et al*, 2014.

3.1.1. Aquático

O primeiro relato foi feito por Dorneles e colaboradores, em 2008 (DORNELES *et al*, 2008). Os autores investigaram a ocorrência de compostos per e polifluorinados (*per-and-poly-fluorinated compounds* – PFCs), entre eles o PFOS, em 29 amostras de fígado de botos-cinza (*Sotalia guianensis*), 23 deles encalhados em praias da Baía de Guanabara e seis em outras praias do Estado do Rio de Janeiro. O PFOS foi o único dos PFCs investigados que esteve acima dos limites de detecção estabelecidos pelo método analítico e presente em todas as amostras.

Na Baía de Guanabara as concentrações variaram entre 43 e 2431 ng g⁻¹ de peso seco. Nas demais localidades as concentrações variaram entre 76 e 427 ng g⁻¹ de peso seco. Ainda, as concentrações de PFOS em três fetos e um neonato foram medidas e variaram entre 664 e 1590 ng g⁻¹ de peso seco. As concentrações encontradas nas amostras da baía de Guanabara foram significativamente maiores das amostras de outras localidades. Os autores suspeitam que a diferença se deve ao despejo de efluentes industriais e esgoto doméstico na Baía de Guanabara. O estudo compara ainda as concentrações encontradas com concentrações reportadas em outras espécies de cetáceos do hemisfério norte na literatura. As concentrações



encontradas na Baía de Guanabara estão entre as mais altas já reportadas no mundo, indicando que a baía é um dos lugares mais contaminados no mundo no que diz respeito aos PFOS. Os autores concluem que é possível que as altas concentrações de PFOS na pequena população de botos da baía tragam um risco para a continuidade da população.

No mesmo ano, em 2008, um estudo publicado por Leonel e colaboradores (LEONEL *et al*, 2008) investigou a ocorrência de PFCs, entre eles o PFOS, em 35 amostras de fígado de duas espécies de mamíferos marinhos, a toninha (*Pontoporia blainvillei*) e do lobo-marinho subantártico (*Arctocephalus tropicalis*), coletadas no litoral do Rio Grande do Sul. O PFOS foi o PFC mais abundante e foi encontrado em todas as amostras. A concentração de PFOS em amostras de toninha estiveram entre 3,6 e 42 ng g⁻¹ de peso úmido. Em amostras de lobo-marinho, as concentrações de PFOS variaram entre < 0,1 e 21,6 ng g⁻¹ de peso úmido. As toninhas apresentaram concentração média (24,4 ng g⁻¹) uma ordem de magnitude maior que os lobos-marinhos (4,2 ng g⁻¹). Os autores atribuem isso ao fato de as toninhas viverem em águas rasas costeiras, onde há a maior concentração de despejos de efluentes industriais e esgotos domésticos, enquanto os lobos-marinhos migram para a plataforma continental para forragear, onde as águas são mais profundas e sofrem menos influência da costa. O estudo também compara as concentrações encontradas com outras reportadas na literatura para outras espécies de mamíferos marinhos no hemisfério norte e classificam as concentrações em ambas as espécies como baixa.

No ano seguinte, Quinete e colaboradores (QUINETE *et al*, 2009) investigaram perfis de PFAS, incluindo o PFOS, em amostras de peixes, mexilhões e cetáceos coletados no Estado do Rio de Janeiro. Dos peixes foram coletadas amostras de fígado e músculo e dos golfinhos foram coletados fígado, músculo e rim. Peixe-espada (*Lepidopus caudatus*), corvina (*Micropogonias furnieri*) e boto-cinza (*Sotalia guianensis*) foram coletados no Rio Paraíba do Sul, próximo ao município de Campos dos Goytacazes, e na Baía de Guanabara. Mexilhão (*Perna perna*) foi coletado na Baía de Guanabara. Tainha (*Mugil iza*) foi coletada na Baía de Guanabara e na Lagoa Rodrigo de Freitas, no município do Rio de Janeiro. Acará (*Geophagus brasiliensis*) e tilápia (*Tilapia rendalli*) foram coletados também na Lagoa Rodrigo de Freitas.

As concentrações de PFOS em fígados para as espécies estão descritas a seguir. Em peixes-espada no Rio Paraíba do Sul (n=10) e na Baía de Guanabara (n=12) as concentrações



variaram entre 3,36 e 9,90 e 3,36 e 28,9 ng g⁻¹ de peso úmido, respectivamente. Para corvinas no Rio Paraíba do Sul (n=10) e na Baía de Guanabara (n=7), as concentrações de PFOS variaram entre < 0,62 e 2,35 e 1,75 e 5,13 ng g⁻¹ de peso úmido, respectivamente. Nos botos-cinza do Rio Paraíba do Sul (n=10), as concentrações variaram entre 25,9 e 149 ng g⁻¹ de peso úmido. As concentrações de PFOS em tainhas da Baía de Guanabara (n=15) e da Lagoa Rodrigode Freitas (n=10) variaram entre 2,17 e 9,44 e 11,4 e 49,7 ng g⁻¹ de peso úmido, respectivamente. Para os acarás (n=10) e tilápias (n=10) na Lagoa Rodrigo de Freitas as concentrações variaram entre 3,41 e 59,1 e 11,5 e 45,3 ng g⁻¹ de peso úmido, respectivamente.

As concentrações de PFOS em músculo para as espécies estão descritas a seguir. Em peixes-espada e corvinas no Rio Paraíba do Sul e na Baía de Guanabara as concentrações ficaram abaixo dos limites de detecção estabelecidos pelo método analítico. Nos botos-cinza do Rio Paraíba do Sul (n=2), as concentrações foram 95,8 e 119 ng g⁻¹ de peso úmido. As concentrações de PFOS em tainhas da Baía de Guanabara (n=8) variaram entre 1,95 e 5,44 ng g⁻¹ de peso úmido. Em nenhum dos peixes da Lagoa Rodrigo de Freitas foi coletado músculo.

Nos rins de botos-cinza do Rio Paraíba do Sul a concentração de PFOS encontrada em uma única amostra foi de 31,1 ng g⁻¹ de peso úmido. Em rins de tainhas da Baía de Guanabara (n=17), as concentrações de PFOS variaram entre 16,4 e 5,46 ng g⁻¹ de peso úmido.

As concentrações de PFOS em mexilhões *Perna perna* (n=17) variaram entre < 0,95 e 4,70 ng g⁻¹ de peso úmido.

O estudo ressalta que o PFOS foi o PFC que apresentou maior ocorrência e maiores concentrações em todos os casos. Segundo Quinete e colaboradores, as concentrações encontradas no estudo são inferiores àquelas reportadas na literatura para peixes e cetáceos em países desenvolvidos.

Nos três estudos, o PFOS foi o PFC que apresentou maior ocorrência e maiores concentrações. O mar se caracteriza por ser o destino de substâncias químicas e possuir teias tróficas longas. As concentrações encontradas em organismos marinhos costeiros muito provavelmente refletem o uso no continente de substâncias que se degradam em PFOS, que por sua vez se acumula nos seres vivos ao longo dos níveis tróficos, sendo as espécies de topo as mais vulneráveis.



3.1.2. Terrestre

O único trabalho que reporta a ocorrência de PFOS em matrizes biológicas terrestre foi feito por Nascimento e colaboradores em 2018 (NASCIMENTO *et al*, 2018). Investigou-se a ocorrência de PFOS em folhas de eucalipto (*Eucalyptus sp.*) em 11 plantações de eucalipto ao longo do sul do Estado da Bahia. Somente em quatro das onze amostras pode-se detectar concentrações de PFOS, que variaram entre < 20 até 657 pg g^{-1} de peso seco. Os autores discutem que não foi possível avaliar se a presença do contaminante nas folhas se deve à absorção pela raiz, por deposição atmosférica ou por absorção na fase gasosa.

3.1.3. Humano

Somente dois estudos reportam concentrações de PFOS em amostras de seres humanos. Kannan e colaboradores (KANNAN *et al*, 2004) investigaram a ocorrência de PFCs, incluindo o PFOS, em 473 amostras de sangue, soro e plasma humano de diversos países, incluindo o Brasil. As 29 amostras brasileiras foram coletadas no município de Rio Grande, no Rio Grande do Sul. A ocorrência de PFOS foi detectada em todas as amostras brasileiras. As concentrações variaram entre $4,3$ e 35 ng mL^{-1} de soro. Comparando as amostras brasileiras com as dos demais países, os autores descrevem as concentrações encontradas como moderadas, estando as amostras menos contaminadas que as dos Estados Unidos e da Polônia, no mesmo intervalo que as amostras da Coreia do Sul, Bélgica, Malásia, Itália e Colômbia, e mais contaminadas que as amostras da Índia. Os autores discutem que uma das principais vias de exposição humana ao PFOS são bens de consumo que utilizam compostos que podem se degradar em PFOS no ambiente.

Em 2020, Souza e colaboradores (SOUZA *et al*, 2020) publicaram estudo em que investigam a exposição a PFCs, incluindo o PFOS, em gestantes brasileiras. Foram coletadas amostras de sangue de 252 mulheres no segundo trimestre de gestação em Ribeirão Preto, no estado de São Paulo. De todos os PFCs investigados, o PFOS foi o que apresentou as maiores concentrações, variando entre $1,06$ e 106 ng mL^{-1} , sendo encontrado em 100% das amostras. Foi encontrado também uma correlação positiva entre as concentrações de PFOS e a restrição do crescimento fetal. A média das concentrações encontradas foram inferiores àquelas reportadas em sangue de gestantes em outros estudos para países como Espanha, Suécia, Noruega e Dinamarca, mas foi superior à concentração média reportada para os EUA.



As concentrações de PFOS no sangue de brasileiros aumentou de 2004 para 2020. Ambos os estudos foram realizados com populações pequenas e restritas e não refletem as concentrações de todo o país. Porém, pode-se notar que o PFOS foi o PFC de maior ocorrência nas amostras, o que é reflexo da presença do contaminante no ambiente. O PFOS pode apresentar toxicidade e foi relacionado à restrição do crescimento fetal em Ribeirão Preto.

3.1.4. Alimento

Em 2014, Perez e colaboradores (PEREZ *et al*, 2014) investigaram a ocorrência de PFCs, incluindo o PFOS, em amostras de alimentos diversos adquiridos em diferentes países, incluindo o Brasil. No Brasil, 38 amostras foram adquiridas nas cidades de São Paulo, São Sebastião e Ilhabela, no Estado de São Paulo e em Porto Alegre, no Rio Grande do Sul. Os alimentos são das seguintes categorias: cereais, raízes com amido, castanhas, óleos vegetais, vegetais e frutas, carne, leite, produtos lácteos e ovos, peixes e frutos do mar, outros. Segundo os autores, o PFOS foi encontrado em 14,9% dos alimentos brasileiros amostrados, sendo o peixe e os frutos do mar os maiores contribuintes para a ingestão diária dessas substâncias. Nos alimentos brasileiros, carnes ficaram em segundo lugar, seguido por cereais, raízes com amido, castanhas e óleos vegetais, leite, produtos lácteos e ovos e por último frutas e vegetais. As concentrações de PFOS nas amostras brasileiras variaram entre 39,9 e 234 pg g⁻¹. Os autores calcularam o risco associado a ingestão desses alimentos pela contaminação por PFOS. Todos os alimentos brasileiros ficaram abaixo do limite aceitável de resíduos.

Mesmo estando abaixo dos limites, a presença do contaminante no alimento é reflexo de sua presença no ambiente. A falta de informação sobre a presença do PFOS na comida dos brasileiros afeta a segurança alimentar no país.

3.2. PFOS em matrizes ambientais abióticas

Os dados de concentrações dos quatro artigos publicados relatando a ocorrência de PFOS em matrizes ambientais abióticas estão presentes na tabela 3.



Tabela 3: Concentrações de PFOS (^a pg g⁻¹; ^b ng L⁻¹; ^c pg L⁻¹) em matrizes ambientais bióticas brasileiras*.

Matriz (ano)	Área	Amostra (nº)	Média	Min. - Máx.	Referências
Solos e Sedimentos					
Sedimento (2016)	Caravelas, BA	Estuarinos (10)	17,17 ^a	< 6 – 37 ^a	[1]
Solos (2016)	Estado da Bahia	Plantação (17)	1490 ^a	297 – 5400 ^a	
Água					
Água (n.i.)	Rio de Janeiro	Potável (26)	1,70 ^b	0,58 - 6,70 ^b	[2]
	Rio Paraíba do Sul, RJ	Superficial (15)	0,70 ^b	0,1 - 1,32 ^b	
	Baía de Guanabara, RJ	Superficial (12)	0,15 ^b	0,40 - 0,92 ^b	
Água (2015)	Baía de Todos os Santos, BA	Superficial (7)	344,28 ^c	63 – 106 ^c	[3]
Água (n.i.)	Porto Alegre, RS	Potável (21)	16 ^b	4,6 – 44 ^b	[4]
Água (2016)	Caravelas, BA	Superficial (10)	39,14 ^c	<10 – 57 ^c	[1]
	Rio Itanhém, BA	Superficial (5)	790,2 ^c	141 – 2030 ^c	
	Alcaçoba, BA	Poço (1)	3310 ^c	3310 ^c	

* Dados obtidos a partir de revisão da literatura científica disponível. n.i. = não informado. Referências: [1] NASCIMENTO et al, 2018; [2] QUINETE et al, 2009; [3] LOFSTEDT GILLJAM et al, 2015; [4] SCHWANZ et al, 2016.

3.2.1. Solos e sedimentos

Nascimento e colaboradores (NASCIMENTO *et al*, 2018), investigaram a ocorrência de PFOS em dez amostras de sedimentos estuarinos na costa do município de Caravelas, no Estado da Bahia, e em 17 amostras de solo de plantações de eucalipto (*Eucalyptus sp.*) ao longo do sul do Estado da Bahia. PFOS foi encontrado em 14 amostras de solo, com concentração média de 1490 pg g⁻¹. Segundo os autores, a presença de PFOS está associada ao uso de inseticidas a base de sulfluramida nas plantações de eucalipto.

Em sedimentos, as concentrações de PFOS variaram entre < 6 e 37 pg g⁻¹. As maiores concentrações foram encontradas em sedimentos marinho do que em sedimentos estuarinos. Os autores argumentam que os rios que deságuam no estuário de caravelas possuem baixa vazão e representam uma fonte pequena de contaminação.



Os maiores rios na região do estudo são o Itanhém, a norte do estuário, e o Peruípe, a sul e as concentrações encontradas em sedimentos marinhos podem estar associadas a esses rios. Nascimento e colaboradores atribuem as concentrações de PFOS em sedimentos ao uso de inseticidas a base de sulfluramida na região.

3.2.2. Água

O primeiro estudo investigando PFOS em águas foi publicado por Quinete e colaboradores em 2009 (QUINETE *et al.*, 2009). O estudo investigou os perfis de PFAS, entre eles o PFOS, em água potável da pia em residências e shoppings em 12 bairros da cidade do Rio de Janeiro, em águas do Rio Paraíba do Sul e da Baía de Guanabara, ambos no Estado do Rio de Janeiro. Concentrações de PFOS foram encontradas em todas as 26 amostras de água potável, variando entre 0,58 e 6,70 ng L⁻¹. Segundo os autores, as concentrações diferem dos perfis encontrados por outros autores em outros países, como EUA e Japão. A ingestão diária de PFOS através do consumo de água na cidade do rio de Janeiro esteve abaixo dos limites máximos aceitáveis estabelecidos por agências reguladores.

As concentrações de PFOS nas 15 amostras de água do Paraíba do Sul variaram entre < 0,1 e 1,32 ng L⁻¹. Para a Baía de Guanabara, as concentrações variam entre 0,40 e 0,92 ng L⁻¹. Em 2015, Lofstedt Gilljam e colaboradores (LOFSTEDT GILLJAM *et al.*, 2015) determinaram as concentrações de PFCs, incluindo o PFOS, em sete amostras de água superficial na Baía de Todos os Santos e no Rio Paraguaçu, no Estado da Bahia.

Concentrações de PFOS foram encontradas em todas as amostras, variando entre 63 e 1061 pg L⁻¹. Os autores atribuem as concentrações de PFOS encontradas ao uso da sulfluramida como iscas formicidas. O estado da Bahia apontava em 2015 como o quarto maior consumidor de sulfluramida do país. O estudo avaliou as razões entre as concentrações de PFOS e FOSA (fluorooctano sulfluramida), outro produto de degradação da sulfluramida, nas amostras e encontrou indícios de que seria a sulfluramida a fonte principal das concentrações de PFOS encontradas. Lofstedt Gilljam e colaboradores chamam atenção para o fato de que o uso de sulfluramida no país pode resultar em altas concentrações de PFOS no ambiente, especialmente na costa, acarretando riscos para saúde humana e ambiental. O trabalho compara ainda as concentrações encontradas na Baía de Todos os Santos com concentrações encontradas em águas de um lago em Estocolmo na Suécia, que apresentou valores mais altos.



Schwanz e colaboradores, em estudo publicado em 2016, (SCHWANZ *et al*, 2016) investigaram a ocorrência de PFAS, incluindo o PFOS, em água potável da torneira e engarrafada na França, na Espanha e no Brasil. Foram coletadas, no Brasil, 21 amostras de água potável da torneira e nove amostras de água engarrafada na região metropolitana de Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul. O PFOS não foi detectado em nenhuma amostra de água engarrafada, porém, foi encontrado em todas as amostras de água potável da torneira. As concentrações variaram entre 4,6 e 44 ng L⁻¹. As concentrações de PFOS em água potável de torneiras brasileiras foram em média maiores que as encontradas nas amostras da França e da Espanha. A ingestão diária de PFOS através do consumo de água foi calculada e ficou abaixo dos valores máximos aceitáveis estabelecidos por agência reguladoras internacionais.

O mais recente trabalho publicado, por Nascimento e colaboradores em 2018 (NASCIMENTO *et al*, 2018), investigou a ocorrência de PFOS em dez amostras de água superficial marinha e estuarina no município de Caravelas, em cinco amostras de águas superficiais no Rio Itanhém, no município de Alcobaça, e em água de poço no município de Alcobaça, todos no Estado da Bahia. PFOS foi detectado em 70% das amostras de águas costeiras, variando entre < 10 e 57 pg L⁻¹, sendo a maior concentração encontrada na boca do estuário. Segundo os autores, PFOS foi encontrado com maior frequência e em maiores concentrações em águas marinhas do que em águas estuarinas. Os autores argumentam que os rios que deságuam no estuário de Caravelas possuem baixa vazão e representam uma fonte pequena de contaminação. Os maiores rios na região do estudo são o Itanhém, a norte do estuário, e o Peruípe, a sul e as concentrações encontradas em águas marinhas podem estar associadas a esses rios. As concentrações encontradas por Nascimento *et al* são inferiores quando comparadas aquelas encontradas por Lofstedt Gilljam colaboradores em 2015, para a Baía de Todos os Santos.

Nas águas superficiais do rio Itanhém e na água de poço, concentrações de PFOS foram detectadas em todas as amostras. O poço apresentou a maior concentração, 3310 pg L⁻¹. A água do poço é utilizada para consumo humano e pode representar um risco a saúde da população local. Nas águas superficiais as concentrações de PFOS variaram entre 141 e 2030 pg L⁻¹. Os autores associam as concentrações de PFOS ao uso de sulfluramida em plantações de eucalipto na região.



4. PLANO DE AÇÃO

4.1. Plano de ação de 2015

O Plano Nacional de Implementação da Convenção de Estocolmo desenvolve planos de ação para atendimento dos compromissos da Convenção, com base na situação verificada nos inventários.

Atividade: criação de códigos aduaneiros específicos para os novos POPs e desenvolvimento de estratégias para o controle de operações de importação e exportação de POPs. A ser desenvolvido pelo ME, pelo MMA e pelo IBAMA.

Acompanhamento: a OMC publicou novos códigos de comércio, que entrou em vigor a partir de janeiro de 2017 (PFOS/PFOSE). O MMA enviará Ofício ao IBAMA informando sobre a necessidade de solicitar ao ME anuência ou destaque na importação dessas substâncias.

- Objetivo: adotar medidas para reduzir e eliminar os usos do PFOS, seus sais e PFOSE.

Atividade: realização de estudos para identificar substitutos para a sulfluramida e para verificar a contaminação por PFOS/PFOSE nas áreas de aplicação. A ser desenvolvido pela EMBRAPA, pela CETESB, pelo MAPA e pelo setor privado.

Acompanhamento: foi iniciado um projeto do MMA com a EMPRABA para investigar a degradação da sulfluramida em PFOS em solos brasileiros a ser finalizado no 2º semestre de 2021.

Atividade: preparação de cartilhas indicando as Melhores Técnicas Disponíveis (BAT) para os produtores de sulfluramida e as Melhores Práticas (BEP) para os usuários, e realização de seminários (workshops) para a divulgação e treinamento em BAT/BEP. A ser desenvolvida pelo MMA, pelo MAPA e pelo setor industrial.

Acompanhamento: Atividade concluída. Os guias BAT/BEP estão disponíveis no site do MMA: https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80059/Traducao%20-%20UNEP-POPS-BATBEP- GUID-PFOS-201701.En_final.pdf



Atividade: cartilha com orientações sobre melhores técnicas disponíveis e melhores práticas ambientais para galvanoplastia e phase-out do uso.

Acompanhamento: finalizado o prazo de exceção específica do uso de PFOS, seus sais e o PFOSF em atividades de galvanoplastia, o atual inventário questionou o setor industrial sobre uso, estoques e comércio dos compostos utilizados, mas não obteve resposta. O MMA enviará ofício à CNI com orientações para destinação ambientalmente adequada de possíveis estoques e resíduos de PFOS nas empresas de galvanoplastia.

Atividade: desenvolvimento de inventário e plano de ação para o gerenciamento de estoques e resíduos de PFOS/PFOSF, para os usos identificados como suspeitos e os usos em que há mais riscos de exposição humana. A ser desenvolvido pelo MMA.

Acompanhamento: como parte do desenvolvimento do presente inventário, todos os setores industriais em que pode haver uso de PFOS, seus sais e PFOSF foram consultados. Somente o setor de iscas formicidas respondeu aos questionamentos. Desta forma, com base nos dados disponíveis o inventário está delimitado ao uso do PFOS na produção de sulfluramida. Atualmente existem 9 produtos formulados à base de sulfluramida disponíveis no Brasil, produzidos por 7 empresas nacionais. Por sua vez, a inclusão de tais instalações no Plano de Ação do NIP depende dos resultados da investigação da degradação de sulfuramida em PFOS, que está sendo realizada no estudo da Embrapa.

4.2. Plano de Ação Proposto

A partir do presente inventário, pode-se identificar novos objetivos para ações a fim de atender o compromisso com a Convenção de Estocolmo.

É preciso concluir as atividades propostas no plano de ação elaborado em 2015 que ainda não foram iniciadas ou concluídas. São elas: realização de estudos para identificar substitutos para a sulfluramida, e para verificar a eventual contaminação por PFOS/PFOSF nas áreas de aplicação.



Atividade: um trabalho está sendo desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente com o objetivo de gerar informações sobre a possível transformação da sulfluramida em PFOS em solos representativos da agricultura brasileira, assim como da ocorrência deste POP no ambiente, especialmente nos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) e sedimentos, em sua relação com o seu uso agrícola e industrial, este irá subsidiar a revisão e atualização do Plano Nacional de Implementação da Convenção de Estocolmo - NIP Brasil-2015.

Atividade: sugere-se o monitoramento de áreas de risco de contaminação por PFOS, a ser feito através de condicionante nas licenças destas empresas. Áreas de risco a serem consideradas, caso se confirme a degradação da sulfluramida em PFOS/PFOSE, serão: aquelas adjacentes à fábricas de iscas formicidas, adjacentes à locais de armazenagem e estocagem de compostos relacionados ao PFOS e iscas formicidas, bem como áreas adjacentes à sítios onde a galvanização foi realizada, seja de modo aberto ou fechado. O monitoramento deve priorizar amostrar solo próximos e ao redor de tais áreas assim como sedimentos fluviais, se aplicável, a jusante das mesmas.



5. REFERÊNCIAS

- 3M. Company submission to the US EPA, Voluntary use and exposure information profile for perfluorooctanesulfonic acid and various salt forms. 27th April 2000.
- APELBERG, Benjamin J. et al. Cord serum concentrations of perfluorooctane sulfonate (PFOS) and perfluorooctanoate (PFOA) in relation to weight and size at birth. *Environmental health perspectives*, v. 115, n. 11, p. 1670-1676, 2007. <https://doi.org/10.1289/ehp.10334>.
- DORNELES, Paulo R. et al. High accumulation of perfluorooctane sulfonate (PFOS) in marine tucuxi dolphins (*Sotalia guianensis*) from the Brazilian coast. *Environmental science & technology*, v. 42, n. 14, p. 5368-5373, 2008. <https://doi.org/10.1021/es800702k>.
- EFSA. Risk for animal and human health related to the presence of dioxins and dioxin-like PCBs in feed and food. *EFSA Journal* 2018;16(11):5333. 2018a. <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5333>.
- EFSA. Risk to human health related to the presence of perfluorooctane sulfonic acid and perfluoro-octanoic acid in food. *EFSA Journal* 2018;16(12):5194. 2018b. <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5194>.
- FEI, Chunyuan et al. Prenatal exposure to perfluorooctanoate (PFOA) and perfluorooctanesulfonate (PFOS) and maternally reported developmental milestones in infancy. *Environmental health perspectives*, v. 116, n. 10, p. 1391-1395, 2008. <https://doi.org/10.1289/ehp.11277>
- HOFFMAN, Kate et al. Exposure to polyfluoroalkyl chemicals and attention deficit/hyperactivity disorder in US children 12–15 years of age. *Environmental health perspectives*, v. 118, n. 12, p. 1762-1767, 2010. <https://doi.org/10.1289/ehp.1001898>
- JOENSEN, Ulla Nordström et al. Do perfluoroalkyl compounds impair human semen quality? *Environmental health perspectives*, v. 117, n. 6, p. 923-927, 2009. <https://doi.org/10.1289/ehp.0800517>
- KANNAN, Kurunthachalam et al. Perfluorooctanesulfonate and related fluorochemicals in human blood from several countries. *Environmental science & technology*, v. 38, n. 17, p. 4489-4495, 2004. <https://doi.org/10.1021/es0493446>.
- KEMI (Swedish Chemicals Inspectorate). Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) dossier prepared in support for a nomination of PFOS to the UN-ECE LRTAP protocol and the Stockholm Convention. Sweden. August 2004.
- LEONEL, Juliana et al. A baseline study of perfluorochemicals in Franciscana dolphin and Subantarctic fur seal from coastal waters of Southern Brazil. *Marine pollution bulletin*, v. 56, n. 4, p. 778-781, 2008. <https://tinyurl.com/y3s2uqgf>.
- LI, Li et al. Estimating industrial and domestic environmental releases of perfluorooctanoic acid and its salts in China from 2004 to 2012. *Chemosphere*, v. 129, p. 100-109, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2014.11.049>.



- LOFSTEDT GILLJAM, John et al. Is ongoing sulfloramid in South America a significant source of perfluorooctanesulfonate (PFOS)? Production inventories, environmental fate, and local occurrence. *Environmental science & technology*, v. 50, n. 2, p. 653-659, 2016. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b04544>.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Inventário Nacional de Novos Poluentes Orgânicos Persistentes (Novos POPs) de uso industrial Convenção de Estocolmo. Brasília, 2015. https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80037/Convencao%20de%20Estocolmo/Inventarios/livro_inventario_uso_industrial_novas%20correcoes.pdf.
- MOHER, D., et al. The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. Disponível em: www.prisma-statement.org. Tradução: Galvão, T.F., Pansani, T.S.A., 2015. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiol. Serv. Saúde*, 24(2), 335-342. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>
- NASCIMENTO, Rodrigo A. et al. Sulfloramid use in Brazilian agriculture: A source of per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs) to the environment. *Environmental Pollution*, v. 242, p. 1436-1443, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.07.122>.
- OECD. Lists of PFOS, PFAS, PFOA, PFCA, Related Compounds and Chemicals that may degrade to PFCA (as revised in 2007). Organization for Economic Co-operation and Development, 21-Aug-2007. ENV/JM/MONO 15. 2007. www.pops.int/Implementation/NationalImplementationPlans/Guidance/tabid/7730/ctl/Download/mid/20996/Default.aspx?id=4&ObjID=27884.
- OLSEN, Geary W. et al. Half-life of serum elimination of perfluorooctanesulfonate, perfluorohexanesulfonate, and perfluorooctanoate in retired fluorochemical production workers. *Environmental health perspectives*, v. 115, n. 9, p. 1298-1305, 2007. <https://doi.org/10.1289/ehp.10009>.
- PAUL, Alexander G et al. A first global production, emission, and environmental inventory for perfluorooctane sulfonate. *Environmental science & technology*, v. 43, n. 2, p. 386- 392, 2009. <https://doi.org/10.1021/es802216n>
- PÉREZ, Francisca et al. Assessment of perfluoroalkyl substances in food items at global scale. *Environmental research*, v. 135, p. 181-189, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.08.004>.
- QUINETE, Natalia et al. Specific profiles of perfluorinated compounds in surface and drinking waters and accumulation in mussels, fish, and dolphins from southeastern Brazil. *Chemosphere*, v. 77, n. 6, p. 863-869, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2009.07.079>.
- SCHWANZ, Thiago G. et al. Perfluoroalkyl substances assessment in drinking waters from Brazil, France and Spain. *Science of the total environment*, v. 539, p. 143-152, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.08.034>.
- SOUZA, Marilia Cristina Oliveira et al. Exposure to per-and polyfluorinated alkyl substances in pregnant Brazilian women and its association with fetal growth. *Environmental Research*, p. 109585, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109585>.



- TAVES, Donald R. Evidence that there are two forms of fluoride in human serum. *Nature*, v. 217, n. 5133, p. 1050-1051, 1968.
- TORRES, João Paulo Machado et al. Landfill mining from a deposit of the chlorine/organochlorine industry as source of dioxin contamination of animal feed and assessment of the responsible processes. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 20, n. 4, p. 1958-1965, 2013. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-012-1073-z>.
- UNEP. Risk management evaluation on perfluorooctane sulfonate.
- UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.5. 2007.
- UNEP. Report for the evaluation of information on perfluorooctane sulfonic acid, its salts and perfluorooctane sulfonyl fluoride. UNEP/POPS/COP.7/INF/11. 2015. Disponível em: <http://www.pops.int/Implementation/IndustrialPOPs/PFOS/Guidance/tabid/5225/Default.aspx>
- UNIDO, UNITAR, UNEP. Guidance for the inventory of perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) and related chemicals listed under the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. 2012. Disponível em: <http://www.pops.int/Implementation/IndustrialPOPs/PFOS/Guidance/tabid/5225/Default.aspx>
- UNIDO, UNITAR, UNEP. Guidance on best available techniques and best environmental practices for the use of perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) and related chemicals listed under the Stockholm Convention on POPs. 2012c. Disponível em: <http://www.pops.int/Implementation/IndustrialPOPs/PFOS/Guidance/tabid/5225/Default.aspx>
- WANG, Zhanyun et al. Toward a comprehensive global emission inventory of C4–C10 perfluoroalkanesulfonic acids (PFSAs) and related precursors: focus on the life cycle of C8-based products and ongoing industrial transition. *Environmental science & technology*, v. 51, n. 8, p. 4482-4493, 2017. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b06191>.
- WASHINO, Noriaki et al. Correlations between prenatal exposure to perfluorinated chemicals and reduced fetal growth. *Environmental health perspectives*, v. 117, n. 4, p. 660-667, 2008. <https://doi.org/10.1289/ehp.11681>.
- WEBER, R. Learning from Dioxin & PCBs in meat—problems ahead?. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2017. p. 012002. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/85/1/012002/meta>.
- WEBER, Roland et al. Reviewing the relevance of dioxin and PCB sources for food from animal origin and the need for their inventory, control and management. *Environmental Sciences Europe*, v. 30, n. 1, p. 42, 2018. <https://link.springer.com/article/10.1186/s12302-018-0166-9>.
- ZHANG, Lai et al. The inventory of sources, environmental releases and risk assessment for perfluorooctane sulfonate in China. *Environmental pollution*, v. 165, p. 193-198, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.09.001>



6. ANEXOS

6.1. Tabelas de balanço comercial

Tabela A1: Valores de importação e exportação de sulfluramida em quilograma líquido, no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2019. Dados disponíveis na plataforma Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) para os dois códigos de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM).

NCM	Ano	Importação (Kg)	Exportação (Kg)
29350097	2004	0	240
	2005	35	690
	2006	1000	720
	2007	1032	480
	2008	0	600
	2009	655	360
	2010	275	450
	2011	885	1080
	2012	1360	1290
	2013	1050	660
	2014	600	750
	2015	400	780
	2016	25	1020
29359097	2017	100	840
	2018	150	840
	2019	40	630



Tabela A2: Valores de importação e exportação de iscas à base de sulfluramida em quilograma líquido, no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2019. Dados disponíveis na plataforma Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) para os três códigos de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM).

NCM	Ano	Importação (kg)	Exportação (kg)
38081028	2004	0	18000
	2005	0	54000
	2006	0	119181
	2007	0	25000
38089128	2007	0	379600
	2008	0	4000
38089198	2008	0	431360
	2009	0	267694
	2010	0	458189
	2011	0	353035
	2012	0	327704
	2013	0	287182
	2014	0	367861
	2015	0	261053
	2016	0	363457
	2017	0	373266
	2018	0	293252
2019	0	291338	



Tabela A3: Valores de importação e exportação de perfluorooctanossulfonato de amônio (29043200), de perfluorooctanossulfonato de lítio (29043300), de perfluorooctanossulfonato de potássio (29043400), de Perfluorooctanossulfonato de dietanolamônio (29221600) e de perfluorooctanossulfonato de tetraetilamônio (29233000) em quilograma líquido, no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2019. Dados disponíveis na plataforma Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) para os cinco códigos de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM).

NCM	Ano	Importação (kg)	Exportação (kg)
29043200	2017	>1	0
29043300	2017	>1	0
29043400	2017	4	0
	2018	5	0
	2019	>1	0
29221600	2017	25	0
29233000	2018	1	>1

Tabela A4: Valores de importação e exportação de PFOS (29043100) e de PFOSF (29043600) em quilograma líquido, no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2019. Dados disponíveis na plataforma Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) para os dois códigos de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM).

NCM	Ano	Importação (kg)	Exportação (kg)
29043100	2017	>1	0
	2018	>1	0
29043600	2017	63760	0
	2018	23000	0
	2019	9000	0



Tabela A5: Valores de importação e exportação de outros derivados sulfonados, nitrados, etc, dos hidrocarbonetos em quilograma líquido, no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2019. Dados disponíveis na plataforma Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) para os três códigos de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM).

NCM	Ano	Importação (kg)	Exportação (kg)
29049090	1997	29323	2900
	1998	103587	0
	1999	87045	140703
	2000	52710	1
	2001	77061	921
	2002	80102	3002
	2003	45998	2070
	2004	65568	2990
	2005	57830	1620
	2006	52466	2215
	2007	71597	10
	2008	83222	100
	2009	91929	2
	2010	191772	8
	2011	203941	12
	2012	195387	23
	2013	239453	0
	2014	198146	707
	2015	160726	1795
	2016	229970	1



6.2. Venda de inseticida sulfloramida por UF.

Tabela A6: Vendas de inseticida sulfloramida por UF em toneladas de ingrediente ativo. Fonte: IBAMA

(<http://ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#>).

Ano	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
RO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03
AC	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AM	0,00	0,00	0,03	0,06	0,03	0,06	0,02	0,05	0,02
RR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PA	0,22	0,31	0,22	0,34	0,25	0,30	0,29	0,20	0,22
AP	0,01	0,02	0,03	0,00	0,05	0,00	0,03	0,02	0,03
TO	0,07	0,10	0,10	0,02	0,21	0,20	0,15	0,29	0,10
MA	0,47	0,47	0,49	0,71	0,11	0,21	0,04	0,26	0,08
PI	0,00	0,04	0,01	0,03	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01
CE	0,04	0,03	0,05	0,04	0,05	0,00	0,08	0,11	0,18
RN	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,03	0,07
PE	0,02	0,10	0,05	0,05	0,31	0,30	0,31	0,39	0,30
PB	0,08	0,00	0,22	0,37	0,04	0,00	0,12	0,16	0,13
AL	0,18	0,05	0,18	0,26	0,20	0,04	0,21	0,12	0,04
SE	0,04	0,03	0,09	0,13	0,05	0,07	0,04	0,05	0,04
BA	6,88	4,69	4,07	4,25	2,49	2,01	1,84	1,27	1,27
MG	6,09	5,49	5,36	5,32	4,44	4,90	5,46	4,67	5,37
ES	1,42	1,65	0,94	1,51	1,45	1,80	1,35	1,49	1,55
RJ	0,02	0,02	0,04	0,03	0,05	0,05	0,08	0,06	0,06
SP	4,30	4,95	6,66	5,33	3,38	3,54	3,51	3,46	3,61
PR	1,04	1,03	0,53	0,56	0,20	0,21	0,11	0,22	0,15
SC	0,11	0,11	0,07	0,08	0,08	0,06	0,08	0,11	0,09
RS	0,07	0,15	0,49	0,41	0,20	0,17	0,31	0,56	0,50
MS	12,53	12,32	12,67	8,87	6,44	5,31	4,25	4,09	4,59
MT	0,20	0,20	0,22	0,14	0,11	0,10	0,09	0,14	0,11
GO	0,24	0,19	0,51	0,41	0,25	0,23	0,20	0,32	0,29
DF	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01



6.3. Protocolo para revisão sistemática

Para uma avaliação completa a respeito da ocorrência dos POP, se faz necessário – além das investigações diretas com as partes interessadas e levantamentos previamente descritos ao longo desse inventário – revisar a produção acadêmica nacional e internacional em busca de relatos científicos que apontem a ocorrência de tais substâncias no país; seja em produtos disponibilizados no mercado consumidor interno, ou seja em matrizes ambientais nativas.

Com essa finalidade, foi estabelecido um processo de revisão sistemática para obtenção de dados com base no protocolo PRISMA (“Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises”, 2015). O método PRISMA envolve a definição de critérios de busca e seleção rígidos para definir as publicações que serão consideradas para a revisão. Duas bases de dados específicas para a busca de publicações científicas revisadas pelos pares foram utilizadas, sendo elas: *Web of Science* e SCOPUS. Além dessas, a plataforma Sucupira da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para Teses e Dissertações (base nacional) foi consultada para se obter uma visão da produção de conhecimento a respeito de POP pela pós-graduação brasileira. A revisão foi realizada no período de 28 de setembro até 28 de outubro de 2020.

Nas duas bases de dados específicas internacionais (*Web of Science* e SCOPUS), foi feito primeiramente um levantamento de trabalhos que mencionassem o nome do composto ou sua sigla, bem como nomes e siglas de compostos. Em ambas as bases de dados, as buscas foram feitas em inglês e utilizando caracteres curingas para a variação de palavras chaves.

As buscas por trabalhos que mencionassem PFOS no site *Web of Science* incluíram os seguintes termos: TS=(PFOS) OR TS=(PFOSF) OR TS=(perfluorooctane sulfonic acid) OR TS=(perfluorooctane sulfonyl fluoride) OR TS=(PFOA) OR TS=(perfluorooctanoic acid), dentro da busca por tópicos. Para o site SCOPUS, os termos usados foram os seguintes: TITLE-ABS-KEY ((perfluorooctane AND sulfonic AND acid) OR (perfluorooctane AND sulfonyl AND fluoride) OR (perfluorooctanoic AND acid) OR pfos OR pfosf OR pfoa) AND PUBYEAR AFT 2000. Os termos utilizados possibilitam a busca pela maior variedade de palavras derivadas do nome do composto.



Posteriormente, a palavra (Bra?il) (que engloba as variações de escrita Brazil (inglês) e Brasil (português), bem como as palavras derivadas que denominam nacionalidade em ambos os idiomas) foi utilizada para avaliar quantas das publicações contendo o nome do composto e suas possíveis variações e correlações diretas estriam também relacionadas ao país.

Já na plataforma Sucupira da CAPES para Teses e Dissertações, as buscas foram feitas na língua portuguesa, utilizando as seguintes palavras chaves "PFOS" OR "PFOSF" OR "PFOA" OR "ácido perfluoro-octanossulfônico" OR "ácido perfluorooctanossulfônico" OR "ácido perfluorooctanóico" OR "perfluorooctano sulfonil fluoreto" OR "ácido perfluoro-octanóico". Nesse caso não se fez necessário utilizar o nome do país como palavra-chave.

Nas três bases de dados utilizadas as palavras chaves foram pesquisadas nos seguintes campos: Títulos, Palavras-chaves e Resumos. O único filtro aplicado às buscas foi o intervalo de anos para focar em trabalhos publicados entre os anos 2000 e 2020. O critério de seleção das publicações tidas como relevantes foi toda e qualquer menção a ocorrência de PFOS no território brasileiro.

Na base de dados *Web of Science* foram encontrados 7.104 trabalhos mencionando o composto. Porém quando a busca foi refinada para trabalhos que também mencionassem a ocorrência do composto no Brasil nos campos de buscas selecionados, somente 16 trabalhos foram encontrados. Dos 16, somente nove se encaixavam no critério de seleção.

Na base de dados SCOPUS foram encontrados 6.412 trabalhos mencionando o PFOS. Quando a busca foi refinada para trabalhos que também mencionassem a ocorrência do composto no Brasil nos campos de buscas selecionados, 2011 publicações foram encontradas. Dessas, apenas dez publicações se encaixaram no critério de seleção de informações tidas como relevantes para o propósito desejado. Dos dez selecionados, nove eram os mesmos encontrados na plataforma *Web of Science*.

Na base de dados da CAPES de Teses e Dissertações foram encontrados 16 trabalhos mencionando o composto de interesse. Desses, somente três se encaixaram no critério de seleção. Os três apresentavam dados já encontrados em publicações nas plataformas anteriores.



6.3. Tabela do número de indústrias nacionais com possível aplicação de PFOS.

Apresenta-se compilado a seguir o número total empresas cadastradas no CEMPRE-IBGE por unidade federativa, de acordo com o censo de 2017, que possam fazer uso de PFOS, seus sais ou PFOSF em seus processos ou produtos.



Tabela A7: Número total empresas cadastradas no CEMPRE-IBGE por unidade federativa, de acordo com o censo de 2017, que possam fazer uso de PFOS, seus sais ou PFOSF em seus processos ou produtos. Continua...

INDÚSTRIAS	AC	AL	AM	AP	BA	CE	DF	ES	GO	MA	MG	MS	MT	PA
Agricultura e pecuária	74	320	105	32	2765	987	318	597	3304	577	5193	2026	3089	687
Produção florestal	14	9	28	3	225	48	26	199	143	166	1249	228	277	167
Petróleo e gás	0	1	0	0	6	0	0	5	0	1	12	0	1	0
Têxtil	32	183	104	33	1533	3521	341	1228	3933	261	7319	322	403	258
Couro	1	5	4	0	223	112	10	45	124	14	415	29	30	19
Calçados	3	7	3	0	114	371	13	46	222	11	1649	19	15	9
Papel e celulose	4	4	45	0	164	117	26	62	105	17	403	28	29	25
Impressão	33	163	130	26	859	659	496	364	715	271	1943	280	332	324
Fabricação de produtos químicos orgânicos	0	1	1	0	22	7	0	1	6	2	33	5	5	2
Pesticidas	0	6	0	0	5	5	1	1	14	1	14	1	6	2
Produtos de limpeza/ higiene/ cosméticos	6	20	20	2	240	171	19	82	175	33	418	35	50	42
Tintas e revestimentos	1	8	4	0	41	46	18	23	76	10	98	13	19	8
Preparados químicos diversos	0	5	14	0	57	39	4	23	41	9	235	9	12	7
Plástico	10	79	117	2	353	262	60	111	316	39	869	67	91	54
Metalurgia e siderurgia	47	192	198	29	1369	999	395	910	1435	333	6039	594	914	363
Eletrônicos e informática	1	5	110	1	93	71	32	37	95	6	593	18	11	9
Transporte	3	4	86	5	48	32	5	14	37	9	84	9	13	33
Material médico e odontológico	6	20	20	4	151	147	113	113	179	58	630	61	70	36
Construção civil e infraestrutura	98	469	676	134	4032	1854	1694	2024	3208	1037	9700	1252	1811	1347
TOTAL	332	1493	1661	271	12259	9402	3553	5862	14052	2845	36798	4983	7159	3384
Percentual	0,1	0,3	0,4	0,1	2,8	2,1	0,8	1,3	3,2	0,6	8,3	1,1	1,6	0,8



Tabela A7 Continuação: Número total empresas cadastradas no CEMPRE-IBGE por unidade federativa, de acordo com o censo de 2017, que possam fazer uso de PFOS, seus sais ou PFOSF em seus processos ou produtos.

INDÚSTRIAS	PB	PE	PI	PR	RJ	RN	RO	RR	RS	SC	SE	SP	TO
Agricultura e pecuária	322	1057	448	4804	789	707	236	50	3671	1450	206	111190	547
Produção florestal	9	115	56	1084	86	14	72	9	558	813	8	2183	73
Petróleo e gás	0	1	1	1	67	9	0	0	1	0	5	3	0
Têxtil	526	3106	425	6061	4386	653	148	25	3814	10420	364	19123	94
Couro	37	76	24	320	167	13	11	1	781	122	10	767	6
Calçados	128	46	26	183	59	18	2	0	3390	330	12	2850	6
Papel e celulose	51	101	18	536	290	43	10	2	548	456	19	1765	6
Impressão	250	495	175	1714	1543	283	128	17	1716	1142	149	5964	107
Fabricação de produtos químicos													
orgânicos	4	6	4	39	14	0	0	0	36	23	1	178	3
Pesticidas	5	16	0	28	12	0	0	0	32	7	0	92	1
Produtos de limpeza/ higiene/ cosméticos	69	142	31	354	222	49	19	1	380	230	28	1391	10
Tintas e revestimentos	21	27	9	184	81	16	5	0	116	103	2	453	5
Preparados químicos diversos	7	29	5	166	98	9	5	0	211	130	3	872	6
Plástico	129	291	42	1216	639	69	25	1	1557	1137	36	5202	12
Metalurgia e siderurgia	333	797	293	5748	2240	266	258	25	7210	4418	174	14307	133
Eletrônicos e informática	25	63	8	632	205	15	8	0	732	411	8	2554	0
Transporte	9	21	2	153	166	6	14	0	147	130	5	422	4
Material médico e odontológico	78	127	60	470	245	76	19	1	355	271	30	1609	29
Construção civil e infraestrutura	759	1828	653	9594	7356	960	549	109	8834	6252	466	32117	444
TOTAL	2741	8317	2271	33103	18584	3190	504	241	33973	27742	1524	202589	1481
Percentual	0,6	1,9	0,5	7,5	4,2	0,7	0,3	0,1	7,7	6,3	0,3	45,9	0,3



6.4. Nome e número CAS do PFOS, PFOSF e substâncias relacionadas ao PFOS.

Tabela A8: Número CAS (Chemical Abstract Service) e nome das substâncias relacionadas ao PFOS, incluindo o PFOS e o PFOSF. Fonte: OCDE, 2007.

CAS	NOME
307-35-7	Fluoreto de perfluorooctano sulfonila
376-14-7	metacrilato de 2-[etil[(heptadecafluorooctil)sulfonil]amino]etilo
383-07-3	acrilato de 2-[butil[(heptadecafluorooctil)sulfonil]amino]etilo
423-82-5	acrilato de 2-[etil[(heptadecafluorooctil)sulfonil]amino]etilo
423-86-9	N-alilheptadecafluorooctanosulfonamida
754-91-6	Heptadecafluorooctanosulfonamida
1652-63-7	Iodeto de [3-[(heptadecafluorooctil)sulfonil]amino]propil]trimetilamonio
1691-99-2	N-etilheptadecafluoro-N-(2-hidroxietil)octanosulfonamida
1763-23-1	ácido heptadecafluorooctano-1-sulfônico
1869-77-8	N-etil-N-[(heptadecafluorooctil)sulfonil]glicinato de etilo
2250-98-8	N,N',N''-[fosfinilidintris(oxietano-2,1-diil)]tris[N-etilheptadecafluorooctano-1-sulfonamida]
2263-09-4	N-butilheptadecafluoro-N-(2-hidroxietil)octanosulfonamida
2357-60-0	acrilato de 2-[[heptadecafluorooctil)sulfonil]propilamino]etilo
2795-39-3	Perfluorooctanosulfonato de potássio
2965-52-8	hidrogenofosfato de bis[2-[N-etil(heptadecafluorooctanosulfonil)amino]etilo]
2991-50-6	N-etil-N-[(heptadecafluorooctil)sulfonil]glicina
2991-51-7	N-etil-N-[(heptadecafluorooctil)sulfonil]glicinato de potasio
3820-83-5	N-etilheptadecafluoro-N-[2-(fosfonooxi)etil]octanosulfonamida
3871-50-9	N-etil-N-[(heptadecafluorooctil)sulfonil]glicinato de sodio
4151-50-2	N-etilheptadecafluorooctanosulfonamida
4236-15-1	heptadecafluoro-N-(2-hidroxietil)-N-propiloctanosulfonamida
13285-40-0	metacrilato de 2-[[heptadecafluorooctil)sulfonil]propilamino]etilo
13417-01-1	N-[3-(dimetilamino)propil]heptadecafluorooctanosulfonamida



- 14650-24-9 metacrilato de 2-[[heptadecafluorooctil]sulfonil]metilamino]etilo
- 21055-88-9 (4-metil-1,3-fenilen)biscarbamato de bis[2-[etil[(heptadecafluorooctil]sulfonil]amino]etil]
- 24448-09-7 heptadecafluoro-N-(2-hidroxietil)-N-metiloctanosulfonamida
- 24924-36-5 N-alil-N-etilheptadecafluorooctanosulfonamida
- 25268-77-3 acrilato de 2-[[heptadecafluorooctil]sulfonil]metilamino]etilo
- 29081-56-9 heptadecafluorooctanosulfonato de amonio
- 29117-08-6 N-ethyl-1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro-N-[2-(2-hydroxyethoxy)ethyl]octane-1-sulfonamide
- 29457-72-5 heptadecafluorooctanosulfonato de litio
- 30295-51-3 N-[3-[ethyl(oxido)amino]propyl]-1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluorooctane-1-sulfonamide
- 30381-98-7 fosfato de amonio e bis[2-[N-etil(heptadecafluorooctano)sulfonilamino]etilo]
- 31506-32-8 heptadecafluoro-N-metiloctanosulfonamida
- 37338-48-0 Poly[oxy(methyl-1,2-ethanediyl)], alpha-[2-[ethyl[(heptadecafluorooctyl)sulfonyl]amino]ethyl]-omega-hydroxy
- 38006-74-5 cloreto de [3-[[heptadecafluorooctil]sulfonil]amino]propil]trimetilamonio
- 40630-61-3 Ácido perfluorooctanosulfonico dietanol amida
- 50598-29-3 N-benzilheptadecafluorooctano-1-sulfonamida
- 51032-47-4 [[[heptadecafluorooctil]sulfonil]amino]metil]benzenosulfonato de sodio
- 52032-20-9 Poly(oxy-1,2-ethanediyl), alpha-[[[heptadecafluorooctyl)sulfonyl]methylamino]carbonyl]-omega-butoxy
- 52550-45-5 Poly(oxy-1,2-ethanediyl), alpha-[2-[[heptadecafluorooctyl)sulfonyl]propylamino]ethyl]-omega-hydroxy
- 55910-10-6 N-[(heptadecafluorooctil]sulfonil]-N-propilglicinato de potasio
- 56773-42-3 Sulfonato de Perfluorooctano de Tetraetilamônio
- 57589-85-2 2,3,4,5-tetracloro-6-[[3-[[heptadecafluorooctil]sulfonil]oxi]fenil]amino]carbonil]benzoato de potasio
- 58920-31-3 acrilato de 4-[[heptadecafluorooctil]sulfonil]metilamino]butilo
- 61577-14-8 metacrilato de 4-[[heptadecafluorooctil]sulfonil]metilamino]butilo



61660-12-6	N-etilheptadecafluoro-N-[3-(trimetoxisilil)propil]octanosulfonamida
64264-44-4	heptadecafluoro-N-[2-(fosfonooxi)etil]-N-propiloctanosulfonamida
67939-42-8	N-etilheptadecafluoro-N-[3-(triclorsilil)propil]octanosulfonamida
67939-88-2	N-[3-(dimetilamino)propil]heptadecafluorooctanosulfonamida,monoclorhidrato
67969-69-1	N-etilheptadecafluoro-N-[2-(fosfonatooxi)etil]octanosulfonamidato de diamonio
68081-83-4	acido carbamico, (4-metil-1,3-fenilen)bis-,bis[2[etil[(perfluoro-C4-8-alquil)sulfonil]amino]etil] ester
68227-87-2	2-Propenoic acid, 2-methyl-, 2-[ethyl[(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluorooctyl)sulfonyl]amino]ethyl ester, telomerwith 2-[ethyl[(1,1,2,2,3,3,4,4,4-nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-methyl-2-propenoate, 2-[ethyl[(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-methyl-2-propenoate,2-[ethyl[(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-tridecafluorohexyl)sulfonyl] amino]ethyl 2-methyl-2-propenoate, 2-[ethyl[(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,5-undecafluoropentyl) sulfonyl] amino]ethyl 2-methyl-2-propenoate, 2-methyloxirane polymer with oxirane di-2-propenoate, 2-methyloxirane polymer with oxirane mono-2-propenoate and 1-octanethiol
68227-94-1	2-Propenoic acid, 2-[[heptadecafluorooctyl)sulfonyl]methylamino]ethyl ester,polymer with 2-[methyl[(nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate,.alpha.-(2-methyl-1-oxo-2-propenyl)-.omega.-hydroxypoly(oxy- 1,2-ethanediyl), .alpha.-(2-methyl-1-oxo-2-propenyl)-.omega.-[(2-methyl-1-oxo-2-propenyl)oxy]poly(oxy-1,2-ethanediyl), 2-[methyl[(pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 2-[methyl[(tridecafluorohexyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 2-[methyl[(undecafluoropentyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate and .alpha.-(1-oxo-2-propenyl)-.omega.- methoxypoly(oxy-1,2-ethanediyl)
68227-96-3	2-Propenoic acid, butyl ester, telomer with 2-[[heptadecafluorooctyl)sulfonyl]methylamino]ethyl 2-propenoate, 2-[methyl[(nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]ethyl2-propenoate, .alpha.-(2-methyl-1-oxo-2-propenyl)-.omega.-hydroxypoly(oxy- 1,4-butanediyl), .alpha.-(2-methyl-1-oxo-2-propenyl)-.omega.-[(2-methyl-1-oxo-2-propenyl)oxy]poly(oxy-1,4-butanediyl), 2-[methyl[(pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 2-[methyl[(tridecafluorohexyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 2-[methyl[(undecafluoropentyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate and 1-octanethiol
68228-00-2	2-Propenoic acid, ethyl ester, polymer with 4-(((heptadecafluorooctyl)sulfonyl)methylamino)butyl 2-propenoate, 4-(methyl[(nonafluorobutyl)sulfonyl]amino)butyl 2-propenoate, alpha-(2-methyl-1-oxo-2-propenyl)-omega-hydroxypoly(oxy- 1,4-butanediyl), alpha-(2-methyl-1-oxo-2-propenyl)-omega-hydroxypoly(oxy-1,2-ethanediyl), alpha-(2-methyl-1-oxo-2-propenyl)-omega-((2-methyl-1-oxo-2-propenyl)oxy)poly(oxy-1,4-butanediyl), alpha-(2-methyl-1-oxo-2-propenyl)-omega-((2-methyl-1-oxo-2-propenyl)oxy)poly(oxy-1,2-ethanediyl), 4-(methyl[(pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino)butyl 2-propenoate, 4-(methyl[(tridecafluorohexyl)sulfonyl]amino)butyl 2-propenoate and 4-(methyl[(undecafluoropentyl)sulfonyl]amino)butyl 2-propenoate
68239-73-6	heptadecafluoro-N-(4-hidroxibutil)-N-metiloctanosulfonamida
68298-11-3	Hidroxido de [3-[[heptadecafluorooctil)sulfonil](3-sulfopropil)amino]propil](2-hidroxi)etil)dimetilamonio
68298-62-4	2-Propenoic acid, 2-(butyl((heptadecafluorooctyl)sulfonyl)amino)ethyl ester,telomer with 2-(butyl((pentadecafluoroheptyl)sulfonyl)amino)ethyl 2-propenoate, methyloxirane polymer with oxirane di-2-propenoate, methyloxirane polymer with oxirane mono-2-propenoate and 1-octanethiol



68298-78-2	<p>2-[[[5-[[2-[Ethyl[(heptadecafluorooctyl)sulfonyl]amino]ethoxy]carbonyl]amino]-2-methylphenyl]amino]carbonyl]oxy]propylmethacrylate butyl acrylate 2-[[[5-[[2-[ethyl[(nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]ethoxy]carbonyl]amino]-2-methylphenyl]amino]carbonyl]oxy]propyl methacrylate2- [[5-[[2-[ethyl[(pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]ethoxy]carbonyl]amino]-2-methylphenyl]amino]carbonyl]oxy]propylmethacrylate 2-[[[5-[[2-[ethyl[(tridecafluorohexyl)sulfonyl]amino]ethoxy]carbonyl]amino]-2-methylphenyl]amino]carbonyl]oxy]propylmethacrylate 2-[[[5-[[2-[ethyl[(undecafluoropentyl)sulfonyl]amino]ethoxy]carbonyl]amino]-2-methylphenyl]amino]carbonyl]oxy]propylmethacrylate 2- [[(heptadecafluorooctyl)sulfonyl]methylamino]ethylacrylate2-[methyl[(nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]ethyl acrylate 2-[methyl[(pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]ethylacrylate 2-[methyl[(tridecafluorohexyl)sulfonyl]amino]ethylacrylate 2-[m[(undecafluoropentyl)sulfonyl]amino]ethylacrylate 1- octanethiol telomer</p>
68299-39-8	<p>2-Propenoic acid, 2-methyl-, 4-[[heptadecafluorooctyl)sulfonyl]methylamino]butyl ester,telomer with butyl 2-propenoate, 2- [[(heptadecafluorooctyl)sulfonyl]methylamino]ethyl 2-propenoate, 4-[methyl[(nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]butyl2- methyl-2-propenoate, 2-[methyl[(nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate,.alpha.-(2-methyl-1-oxo-2-propenyl)-.omega.-hydroxypoly(oxy-1,4-butanediyl), .alpha.-(2-methyl-1-oxo-2-propenyl)-.omega.-[(2-methyl-1-oxo-2-propenyl)oxy]poly(oxy-1,4-butanediyl), 4-[methyl[(pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]butyl 2-methyl-2-propenoate, 2-[methyl[(pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 4-[methyl[(tridecafluorohexyl)sulfonyl]amino]butyl 2- methyl-2-propenoate, 2-[methyl[(tridecafluorohexyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 4-[methyl[(tridecafluorohexyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 4-[methyl[(undecafluoropentyl)sulfonyl]amino]butyl 2-methyl-2-propenoate, 2-[methyl[(undecafluoropentyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate and 1-octanethiol</p>
68310-75-8	iodeto de [3-[[heptadecafluorooctil)sulfonyl]amino]propil]trimetilamonio
68318-36-5	<p>hidroxido de 3-[(carboximetil)[(heptadecafluorooctil)sulfonyl]amino]propiltrimetilamonio</p>
68329-56-6	<p>2-Propenoic acid, eicosyl ester, polymer with 2-[[heptadecafluorooctyl)sulfonyl]methylamino]ethyl 2-propenoate, hexadecyl 2-propenoate, 2-[methyl[(nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate,2-[methyl[(pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 2-[methyl[(tridecafluorohexyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 2-[methyl[(undecafluoropentyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate and octadecyl 2-propenoate</p>
68391-09-3	acidos sulfonicos, C6-12-alcano, perfluoro, sais depotassio
68541-80-0	<p>2-Propenoic acid, polymer with 2-[ethyl[(heptadecafluorooctyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-methyl-2-propenoate and octadecyl 2-propenoate</p>
68555-90-8	<p>butyl prop-2-enoate;2-[1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluorooctyl)sulfonyl(methyl)amino]ethyl prop-2-enoate;2-[methyl(1,1,2,2,3,3,4,4,4-nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]ethyl prop-2-enoate;2-[methyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]ethyl prop-2-enoate;2-[methyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-tridecafluorohexyl)sulfonyl]amino]ethyl prop-2-enoate;2-[methyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,5-undecafluoropentyl)sulfonyl]amino]ethyl prop-2-enoate</p> <p>2-[ethyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluorooctyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-methylprop-2-enoate;2-[ethyl(1,1,2,2,3,3,4,4,4-nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-methylprop-2-enoate;2-[ethyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-</p>



- 68555-91-9 pentadecafluoroheptylsulfonyl)amino]ethyl 2-methylprop-2-enoate;2-ethyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-tridecafluorohexylsulfonyl)amino]ethyl 2-methylprop-2-enoate;2-[ethyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,5-undecafluoropentylsulfonyl)amino]ethyl 2-methylprop-2-enoate;octadecyl 2-methylprop-2-enoate
- 68555-92-0 2-[1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluorooctylsulfonyl(methyl)amino]ethyl 2-methylprop-2-enoate;2-[methyl(1,1,2,2,3,3,4,4,4-nonafluorobutylsulfonyl)amino]ethyl 2-methylprop-2-enoate;2-[methyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-pentadecafluoroheptylsulfonyl)amino]ethyl 2-methylprop-2-enoate;2-[methyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-tridecafluorohexylsulfonyl)amino]ethyl 2-methylprop-2-enoate;2-[methyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,5-undecafluoropentylsulfonyl)amino]ethyl 2-methylprop-2-enoate;octadecyl 2-methylprop-2-enoate
- 68568-77-4 2-Propenoic acid, 2-methyl-, 2-[ethyl[(heptadecafluorooctyl)sulfonyl]amino]ethyl ester,polymer with 2-chloro-1,3-butadiene, 2-[ethyl[(nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-methyl-2-propenoate, 2-[ethyl[(pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-methyl-2-propenoate, 2-[ethyl[(tridecafluorohexyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-methyl-2-propenoate and 2-[ethyl[(undecafluoropentyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-methyl-2-propenoate
- 68586-14-1 2-[1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluorooctylsulfonyl(methyl)amino]ethyl prop-2-enoate;2-hydroxyethyl 2-methylprop-2-enoate;2-[methyl(1,1,2,2,3,3,4,4,4-nonafluorobutylsulfonyl)amino]ethyl prop-2-enoate;2-[methyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-pentadecafluoroheptylsulfonyl)amino]ethyl prop-2-enoate;2-(2-methylprop-2-enoxy)ethyl 2-methylprop-2-enoate;2-[methyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-tridecafluorohexylsulfonyl)amino]ethyl prop-2-enoate;2-[methyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,5-undecafluoropentylsulfonyl)amino]ethyl prop-2-enoate;octane-1-thiol
- 68608-13-9 sulfonamidas, C4-8-alcano, perfluoro, N-etil-N-(hidroxietil),produtos de reação com diisocianato de toluene
- 68608-14-0 sulfonamidas, C4-8-alcano, perfluoro, N-etil-N-(hidroxietil),produtos de reação con 1,1'-metilenbis[4-isocianatobenzene]
- 68649-26-3 1-Octanesulfonamide, N-ethyl-1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro-N-(2-hydroxyethyl)-, reaction products with N-ethyl-,1,2,2,3,3,4,4,4-nonafluoro-N-(2-hydroxyethyl)-1-butanesulfonamide, N-ethyl-1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-pentadecafluoro-N-(2-hydroxyethyl)-1-heptanesulfonamide,N-ethyl-1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-tridecafluoro-N-(2-
- 68797-76-2 2-Propenoic acid, 2-methyl-, 2-ethylhexyl ester, polymerwith 2-[[[(heptadecafluorooctyl)sulfonyl]methylamino]ethyl 2-propenoate, 2-[methyl[(nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]ethyl]2-propenoate, 2-[methyl[(pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 2-[methyl[(tridecafluorohexyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 2-[methyl[(undecafluoropentyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate and oxiranylmethyl 2-methyl-2-propenoate
- 68867-60-7 2-Propenoic acid, 2-[[[(heptadecafluorooctyl)sulfonyl]methylamino]ethyl ester,polymer with 2-[methyl[(nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate,2-[methyl[(pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 2-[methyl[(tridecafluorohexyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 2-[methyl[(undecafluoropentyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate and .alpha.-(1-oxo-2-propenyl)-.omega.-methoxypoly(oxy-1,2-ethanediyl)
- 68867-62-9 2-Propenoic acid, 2-methyl-, 2-[ethyl[(heptadecafluorooctyl)sulfonyl]amino]ethyl ester,telomer with 2-[ethyl[(nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-methyl-2-propenoate, 2-[ethyl[(pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-methyl-2-propenoate, 2-[ethyl[(tridecafluorohexyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-methyl-2-propenoate, 2-[ethyl[(undecafluoropentyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-methyl-2-propenoate, 1-octanethiol and .alpha.-(1-oxo-2-propenyl)-.omega.-methoxypoly(oxy-1,2-ethanediyl)



68877-32-7	2-[ethyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8-heptadecafluorooctylsulfonyl)amino]ethyl 2-methylprop-2-enoate;2-[ethyl(1,1,2,2,3,3,4,4,4-nonafluorobutylsulfonyl)amino]ethyl 2-methylprop-2-enoate;2-[ethyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-pentadecafluoroheptylsulfonyl)amino]ethyl 2-methylprop-2-enoate;2-[ethyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-tridecafluorohexylsulfonyl)amino]ethyl 2-methylprop-2-enoate;2-[ethyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,5-undecafluoropentylsulfonyl)amino]ethyl 2-methylprop-2-enoate;2-methylbuta-1,3-diene
68891-96-3	diaquatetracloro[μ-[N-etil-N-[(heptadecafluorooctil)sulfonil]glicinato-O1:O1']]-μ-hidroxibis(2-metilpropanol)dicromo
68909-15-9	2-Propenoic acid, eicosyl ester, polymers with branchedoctyl acrylate, 2-[[heptadecafluorooctyl)sulfonyl]methylamino]ethyl acrylate,2-[methyl[(nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]ethyl acrylate, 2-[methyl[(pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]ethylacrylate
68958-61-2	Poly(oxy-1,2-ethanediyl), alpha-(2-(ethyl((heptadecafluorooctyl)sulfonyl)amino)ethyl)-omega-methoxy-
70225-14-8	acido heptadecafluorooctanosulfonico, composto con 2,2'-iminodietanol
70225-26-2	hidrogenosulfato de [3-[[heptadecafluorooctil)sulfonil]amino]propil]trimetilamonio
70776-36-2	1,1-dichloroethene;2-[1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluorooctylsulfonyl(methyl)amino]ethyl prop-2-enoate;N-(hydroxymethyl)prop-2-enamide;2-[methyl(1,1,2,2,3,3,4,4,4-nonafluorobutylsulfonyl)amino]ethyl prop-2-enoate;2-[methyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-tridecafluorohexylsulfonyl)amino]ethyl prop-2-enoate;2-[methyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,5-undecafluoropentylsulfonyl)amino]ethyl prop-2-enoate;octadecyl 2-methylprop-2-enoate
70900-40-2	2-Propenoic acid, 2-methyl-, 2-[[[[5-[[[4-[[heptadecafluorooctyl)sulfonyl]methylamino]butoxy]carbonyl]amino]-2-methylphenyl]amino]carbonyl]oxy]propyl ester,telomer with butyl 2-propenoate, 2-[[heptadecafluorooctyl)sulfonyl]methylamino]ethyl 2-propenoate, 2-[[[2-methyl-5-[[[4-[methyl[(nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]butoxy]carbonyl]amino]phenyl]amino]carbonyl]oxy]propyl 2-methyl-2-propenoate, 2-[[[2-methyl-5-[[[4-[methyl[(pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]butoxy]carbonyl]amino]phenyl]amino]carbonyl]oxy]propyl 2-methyl-2-propenoate, 2-[[[2-methyl-5-[[[4-[methyl[(tridecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]butoxy]carbonyl]amino]phenyl]amino]carbonyl]oxy]propyl 2-methyl-2-propenoate, 2-[[[2-methyl-5-[[[4-[methyl[(undecafluoropentyl)sulfonyl]amino]butoxy]carbonyl]amino]phenyl]amino]carbonyl]oxy]propyl 2-methyl-2-propenoate, 2-[methyl[(nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]ethyl2-propenoate, 2-
68891-96-3	diaquatetracloro[μ-[N-etil-N-[(heptadecafluorooctil)sulfonil]glicinato-O1:O1']]-μ-hidroxibis(2-metilpropanol)dicromo
68909-15-9	2-Propenoic acid, eicosyl ester, polymers with branchedoctyl acrylate, 2-[[heptadecafluorooctyl)sulfonyl]methylamino]ethyl acrylate,2-[methyl[(nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]ethyl acrylate, 2-[methyl[(pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]ethylacrylate
68958-61-2	Poly(oxy-1,2-ethanediyl), alpha-(2-(ethyl((heptadecafluorooctyl)sulfonyl)amino)ethyl)-omega-methoxy-
70225-14-8	acido heptadecafluorooctanosulfonico, composto con 2,2'-iminodietanol
70225-26-2	hidrogenosulfato de [3-[[heptadecafluorooctil)sulfonil]amino]propil]trimetilamonio



70776-36-2	1,1-dichloroethene;2-[1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluorooctylsulfonyl(methyl)amino]ethyl prop-2-enoate;N-(hydroxymethyl)prop-2-enamide;2-[methyl(1,1,2,2,3,3,4,4,4-nonafluorobutylsulfonyl)amino]ethyl prop-2-enoate;2-[methyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-pentadecafluoroheptylsulfonyl)amino]ethyl prop-2-enoate;2-[methyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-tridecafluorohexylsulfonyl)amino]ethyl prop-2-enoate;2-[methyl(1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,5-undecafluoropentylsulfonyl)amino]ethyl prop-2-enoate;octadecyl 2-methylprop-2-enoate
70900-40-2	2-Propenoic acid, 2-methyl-, 2-[[[5-[[[4-[[[heptadecafluorooctyl]sulfonyl]methylamino]butoxy]carbonyl]amino]-2-methylphenyl]amino]carbonyl]oxy]propyl ester,telomer with butyl 2-propenoate, 2-[[[heptadecafluorooctyl]sulfonyl]methylamino]ethyl 2-propenoate, 2-[[[2-methyl-5-[[[4-[methyl[(nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]butoxy]carbonyl]amino]phenyl]amino]carbonyl]oxy]propyl 2-methyl-2-propenoate, 2-[[[2-methyl-5-[[[4-[methyl[(pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]butoxy]carbonyl]amino]phenyl]amino]carbonyl]oxy]propyl 2-methyl-2-propenoate, 2-[[[2-methyl-5-[[[4-[methyl[(tridecafluorohexyl)sulfonyl]amino]butoxy]carbonyl]amino]phenyl]amino]carbonyl]oxy]propyl 2-methyl-2-propenoate, 2-[[[2-methyl-5-[[[4-[methyl[(undecafluoropentyl)sulfonyl]amino]butoxy]carbonyl]amino]phenyl]amino]carbonyl]oxy]propyl 2-methyl-2-propenoate,[methyl[(nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 2-[methyl[(pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 2-[methyl[(tridecafluorohexyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 2-[methyl[(undecafluoropentyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate and 1-octanethiol
71463-74-6	1-Octanesulfonic acid, 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro-, compd. with piperidine (1:1)
71463-78-0	Phosphonic acid, (3-(ethyl((heptadecafluorooctyl)sulfonyl)amino)propyl)-
71463-80-4	Phosphonic acid, (3-(ethyl((heptadecafluorooctyl)sulfonyl)amino)propyl)-, diethylester
71487-20-2	2-Propenoic acid, 2-methyl-, methyl ester, polymer with ethenylbenzene, 2-[[[heptadecafluorooctyl]sulfonyl]methylamino]ethyl 2-propenoate, 2-[methyl[(nonafluorobutyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 2-[methyl[(pentadecafluoroheptyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 2-[methyl[(tridecafluorohexyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate, 2-[methyl[(undecafluoropentyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate and 2-propenoic acid
72785-08-1	3-((3-(Dimethylamino)propyl)((heptadecafluorooctyl)sulphonyl)amino)propanesulphonic acid
73018-93-6	2-Propenoic acid, 2-methyl-, 2-ethylhexyl ester, polymer with 2-[[[heptadecafluorooctyl]sulfonyl]methylamino]ethyl 2-propenoate
73019-19-9	Benzamide, 4-((4-(((2-(((heptadecafluorooctyl)sulfonyl)propylamino)ethyl)amino)carbonyl)phenyl)methyl)-N-octadecyl-
73019-20-2	N'-[2-[[[Heptadecafluorooctyl]sulfonyl]methylamino]ethyl]-N-[2-[[[heptadecafluorooctyl]sulfonyl]propylamino]ethyl]-4-methyl-1,3-benzenedicarboxamide
73019-28-0	2-Propenoic acid, 2-[[[heptadecafluorooctyl]sulfonyl]propylamino]ethyl ester,polymer with .alpha.-(2-methyl-1-oxo-2-propenyl)-.omega.-methoxypoly(oxy-1,2-ethanediyl)



73038-33-2	2-Propenoic acid, 2-(((heptadecafluorooctyl)sulfonyl)propylamino)ethyl ester, polymer with methyloxirane polymer with oxirane mono(2-methyl-2-propenoate)
73275-59-9	2-Propenoic acid, 2-[[[(heptadecafluorooctyl)sulfonyl]propylamino]ethyl ester, polymer with .alpha.-(2-methyl-1-oxo-2-propenyl)-.omega.-butoxypoly[oxy(methyl-1,2-ethanediyl)]
76752-82-4	heptadecafluorooctano-1-sulfonamida, composto com trietilamina
90480-49-2	ácido 1-octanosulfônico, 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro-, ramificado, sal de potássio
90480-50-5	fluoreto de 1-octanosulfonilo, 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro-, ramificado
91036-71-4	bis[heptadecafluorooctanosulfonato] de magnésio
91081-99-1	sulfonamidas, C4-8-alcano, perfluoro, N-(hidroxietil)-N-metil, produtos de reação com epícloridrina, adipatos (ésteres)
92265-81-1	Ethanaminium, N,N,N-trimethyl-2-(2-methyl-1-oxo-2-propenyl)oxy-, chloride, polymer with 2-ethoxyethyl 2-propenoate, 2-(heptadecafluorooctyl)sulfonylmethylaminoethyl 2-propenoate and oxiranylmethyl 2-methyl-2-propenoate
93572-72-6	ácidos sulfônicos, C6-12-alcano, perfluoro
93894-56-5	Heptadecafluoroisooctanosulfonamida
93894-57-6	heptadecafluoroisooctanosulfonamida, composto com trietilamina
93894-65-6	heptadecafluoro-N-(2-hidroxietil)-N-metilisooctanosulfonamida
93894-66-7	heptadecafluoro-N,N-bis(2-hidroxietil)isooctanosulfonamida
93894-67-8	heptadecafluoroisooctanosulfonato de lítio
93894-68-9	heptadecafluoroisooctanosulfonato de potássio
93894-71-4	heptadecafluoro-N-metilisooctanosulfonamida
93894-73-6	heptadecafluoroisooctanosulfonato de magnésio
94133-90-1	3-[[3-(dimetilamino)propil] [(heptadecafluorooctil)sulfonyl]amino]-2-hidroxiopropanosulfonato de sódio
94313-84-5	[5-[[2-[[[(perfluorooctil)sulfonyl]metilamino]etoxi]carbonil]amino]-o-tolil]carbamato de (Z)-octadec-9-enilo
95590-48-0	2-Propenoic acid, 2-methyl-, 3-(trimethoxysilyl)propyl ester, polymer with ethenylbenzene, 2-[ethyl[(heptadecafluorooctyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate and 2-hydroxyethyl 2-propenoate
98999-57-6	Sulfonamides, C7-8-alkane, perfluoro, N-methyl-N-[2-[(1-oxo-2-propenyl)oxy]ethyl], polymers with 2-ethoxyethylacrylate, glycidyl methacrylate and N,N,N-trimethyl-2-[(2-methyl-1-oxo-2-propenyl)oxy]ethanaminium chloride
127133-66-8	2-Propenoic acid, 2-methyl-, polymers with Bumethacrylate, lauryl methacrylate and 2-[methyl[(perfluoro-C4-8-alkyl)sulfonyl]amino]ethyl methacrylate
129813-71-4	Sulfonamides, C4-8-alkane, perfluoro, N-methyl-N-(oxiranylmethyl)
148240-78-2	Fatty acids, C18-unsatd., trimers, 2-[[[(heptadecafluorooctyl)sulfonyl]methylamino]ethyl esters



- 148684-79-1 Sulfonamides, C4-8-alkane, perfluoro, N-(hydroxyethyl)-N-methyl, reaction products with 1,6- diisocyanatohexanehomopolymer and ethylene glycol
- 160305-97-5 Potassium 3,4,5,6-tetrachloro-N-[3-((perfluoroalkyl(C=6-8)sulfonyloxy)) Potassium 3,4,5,6-tetrachloro-N-[3- ((perfluoroalkyl(C=6-8)sulfonyloxy))phenyl]phthalamate
- 160336-17-4 Polymer(butyl acrylate-2-[N-methyl-N-[perfluoroalkyl[C=4-8]sulfonyl]amino] ethyl acrylate)
- 160901-25-7 Sulfonamides, C4-8-alkane, perfluoro, N-ethyl-N-(hydroxyethyl), reaction products with 2-ethyl-1-hexanoland polymethylenepolyphenylene isocyanate
- 161074-58-4 Fatty acids, C18-unsatd. trimers, reaction products with 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro-N-(2-hydroxyethyl)- N-methyl-1-octanesulfonamide,1,1,2,2,3,3,4,4,4-nonafluoro-N-(2-hydroxyethyl)-N-methyl-1-butanesulfonamide,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-pentadecafluoro-N-(2-hydroxyethyl)-N-methyl-1- heptanesulfonamide,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-tridecafluoro-N-(2-hydroxyethyl)-N-
- 178094-69-4 1-Octanesulfonamide, N-[3-(dimethyloxidoamino)propyl]-1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro-,potassium salt (1:1)
- 178535-22-3 Sulfonamides, C4-8-alkane, perfluoro, N-ethyl-N-(hydroxyethyl), polymers with 1,1'-methylenebis[4-isocyanatobenzene] and polymethylenepolyphenyleneisocyanate, 2-ethylhexyl esters, Me Et ketone oxime-blocked
- 179005-06-2 Sulfonamides, C4-8-alkane, perfluoro, N-[3-(dimethyloxidoamino)propyl], potassium salts
- 179005-07-3 Sulfonamides, C4-8-alkane, perfluoro, N-[3-(dimethyloxidoamino)propyl]
- 182700-90-9 1-Octanesulfonamide, 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro-N-methyl-, reaction products with benzene-chlorine- sulfur chloride (S2Cl2) reaction products chlorides
- 185630-90-4 9-Octadecenoic acid (Z)-, reaction products with N-ethyl-1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro-N-(2- hydroxyethyl)-1-octanesulfonamide
- 192662-29-6 Sulfonamides, C4-8-alkane, perfluoro, N-[3-(dimethylamino)propyl], reaction products with acrylic acid
- 251099-16-8 1-Decanaminium, N-decyl-N,N-dimethyl-,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro-1-octanesulfonate (1:1)
- 253682-96-1 2,5-Furandione, dihydro-, monopolyisobutylene derivativesreaction products with N-ethyl-1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8- heptadecafluoro-1-octanesulfonamide
- 306973-44-4 Sulfonamides, C4-8-alkane, perfluoro, N-(3-(dimethylamino)propyl), reaction products with acry
- 306973-46-6 Fatty acids,linseed-oil, dimers, 2-[[heptadecafluorooctyl)sulfonyl] methylamino]ethyl esters
- 306973-47-7 Sulfonamides, C4-8-alkane, perfluoro, N-(hydroxyethyl)-N-methyl, reaction products with 12-hydroxystearic acid and2,4- TDI, ammonium salts
- 306973-51-3 Sulfonamides, C4-8-alkane, perfluoro, N-ethyl-N-(hydroxyethyl), reaction products with 2-ethyl-1-hexanoland polymethylenepolyphenylene isocyanate
- 306974-19-6 Sulfonamides, C4-8-alkane, perfluoro, N-methyl-N-[(3-octadecyl-2-oxo-5-oxazolidinyl)methyl]
- 306974-28-7 Siloxanes and Silicones, di-Me, mono[3-[(2-methyl-1-oxo-2-propenyl)oxy] propyl group]-terminated, polymers with 2- [methyl[(perfluoro-C4-8-alkyl) sulfonyl]amino]ethyl acrylateand stearyl methacrylate
- 306974-45-8 Sulfonic acids, C6-8-alkane, perfluoro, compds. withpolyethylene-polypropylene glycol bis(2-aminopropyl) ether



- 306974-63-0 Fatty acids, C18-unsatd., dimers, 2-[methyl[(perfluoro-C4-8-alkyl)sulfonyl] amino]ethyl esters
- 306975-56-4 Propanoic acid, 3-hydroxy-2-(hydroxymethyl)-2-methyl-, polymer with 2-ethyl-2-(hydroxymethyl)-1,3-propanediol and N,N',2-tris(6-isocyanatohexyl)imidodicarbonicdiamide, reaction products with N-ethyl-1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro-N-(2-hydroxyethyl)-1-octanesulfonamide and N-ethyl-1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-pentadecafluoro-N-(2-hydroxyethyl)-1-heptanesulfonamide, compds. With triethylamine
- 306975-57-5 Propanoic acid, 3-hydroxy-2-(hydroxymethyl)-2-methyl-, polymer with 1,1'-methylenebis[4-isocyanatobenzene] and 1,2,3-propanetriol, reaction products with N-ethyl-1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-heptadecafluoro-N-(2-hydroxyethyl)-1-octanesulfonamide and N-ethyl-1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-pentadecafluoro-N-(2-hydroxyethyl)-1-heptanesulfonamide, compds. With morpholine
- 306975-62-2 2-Propenoic acid, 2-methyl-, dodecyl ester, polymers with 2-[methyl[(perfluoro-C4-8-alkyl)sulfonyl]amino]ethyl acrylate and vinylidene chloride
- 306975-84-8 Poly(oxy-1,2-ethanediyl), α -hydro- ω -hydroxy-, polymer with 1,6-diisocyanatohexane, N-(hydroxyethyl)-N-methylperfluoro-C4-8-alkanesulfonamides blocked
- 306975-85-9 2-Propenoic acid, 2-methyl-, dodecyl ester, polymers with N-(hydroxymethyl)-2-propenamides, 2-[methyl[(perfluoro-C4-8-alkyl)sulfonyl]amino]ethyl methacrylate, stearyl methacrylate and vinylidene chloride
- 306976-25-0 1-Hexadecanaminium, N,N-dimethyl-N-[2-[(2-methyl-1-oxo-propenyl)oxy]ethyl]-, bromide, polymers with Bu acrylate, Bu methacrylate and 2-[methyl[(perfluoro-C4-8-alkyl)sulfonyl]amino]ethyl acrylate
- 306976-55-6 2-Propenoic acid, 2-methyl-, 2-methylpropyl ester, polymer with 2,4-diisocyanato-1-methylbenzene, 2-ethyl-2-(hydroxymethyl)-1,3-propanediol and 2-propenoic acid, N-ethyl-N-(hydroxyethyl)perfluoro-C4-8-alkanesulfonamides- blocked
- 306977-10-6 2-Propenoic acid, 2-methyl-, 2-(dimethylamino)ethyl ester, telomer with 2-[ethyl[(perfluoro-C4-8-alkyl)sulfonyl]amino]ethyl methacrylate and 1-octanethiol, noxides
- 306977-58-2 2-Propenoic acid, 2-methyl-, 3-(trimethoxysilyl)propyl ester, polymers with acrylic acid, 2-[methyl[(perfluoro-C4-8-alkyl)sulfonyl]amino]ethyl acrylate and propylene glycol monoacrylate, hydrolyzed, compds. with 2,2'-(methylimino)bis[ethanol]
- 306978-04-1 2-Propenoic acid, butyl ester, polymers with acrylamide, 2-[methyl[(perfluoro-C4-8-alkyl)sulfonyl]amino]ethyl acrylate and vinylidene chloride
- 306978-65-4 Hexane, 1,6-diisocyanato-, homopolymer, N-(hydroxyethyl)-N-methylperfluoro-C4-8-alkanesulfonamides- and stearylalc.- blocked
- 306979-40-8 Poly(oxy-1,2-ethanediyl), α -[2-(methylamino)ethyl]- ω -[(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenoxy]-, N-[(perfluoro-C4-8-alkyl)sulfonyl] derivs.
- 306980-27-8 Sulfonamides, C4-8-alkane, perfluoro, N,N'-[1,6-hexanediy]bis[(2-oxo-3,5-oxazolidinediy)methylene]]bis[N-methyl-
- 504396-13-8 Copolymer of 2-[N-ethylperfluoroalkane(C 4-8)sulfonamido]ethyl methacrylate and α -acryloyl- ω -methoxypoly(n 10- 25)(oxyethylene)



- 507225-08-3 Reaction product of 2-butanone oxime with reactionproduct of α -isocyanato- ω -isocyanatophenylpoly(phenylenemethylene), α -(3-hydroxypropyl-dimethylsilyl)- ω -(3-hydroxypropyl)poly(n 10-15)(oxydimethylsilanediyl), poly(n 6-9)(oxy-2-methylethylene) and {reaction product of 2-[N-methyl-N-perfluoroalkyl(C3,4,5,6,7,8)sulfonylamino]ethyl acrylatewith 2- mercaptoethanol (mole ratio 4:1)}
- 512179-62-3 Reaction product of N-(3-aminopropyl)perfluorooctanesulfonamide, sodium 3-chloro-2-hydroxypropane-1-sulfonate and sodium 2-chloroacetate
- 594864-11-6 2-Propenoic acid, butyl ester, polymer with2[butyl[(heptadecafluorooctyl)sulfonyl]amino]ethyl 2-propenoate and 2- methylpropyl 2-propenoate

FECOD

FUNDAÇÃO EDUCACIONAL
CIÊNCIA E DESENVOLVIMENTO

