XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
XXI ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS
06 a 08 de Novembro de 2018 | Campinas - SP

Fenágua 2018
FEIRA NACIONAL DA ÁGUA

10397- ÁREAS CONTAMINADAS COM POTENCIAL PRESENÇA DE PFOS AVALIAÇÃO NA UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BAIXADA SANTISTA (UGRHI -07)

Gabriela Muchon Simões
Mônica Peres Menezes; Mateus Delatim Simonato
AECOM
gabriela.muchon@aecom.com.

Introdução

- Nos últimos ano aumentou-se a preocupação com os riscos nos quais a população pode estar exposta aos PFAS.

Dangerous 'forever chemicals' have been found in US drinking water at alarmingly high rates — here's what to know about PFAS

Hilary Brueck Aug. 15, 2018, 11:13 AM

Tap water in more than 30 communities across the country has dangerously high levels of

Fonte: Business Insider, 2018.

NEWS · ENVIRONMENT

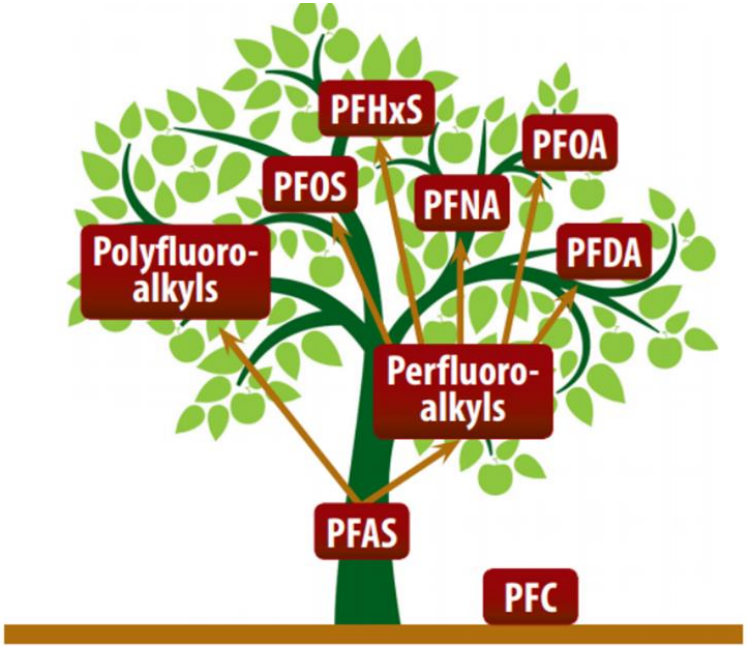
North metro Denver groundwater contaminated with PFCs is flowing into a drinking-water system that supplies 50,000 residents

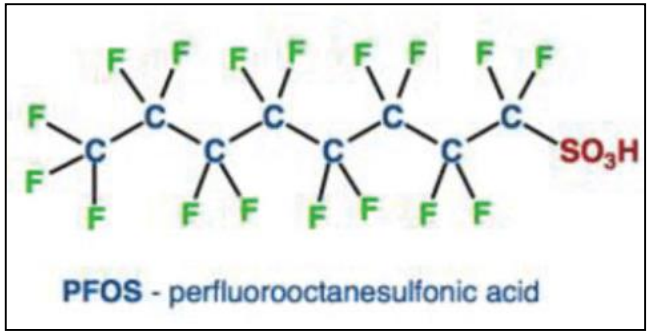
South Adams County Water and Sanitation District tests revealed elevated PFCs

Ad closed by Google

Fonte: The Denver Post, 2018.

- ✓ Os compostos perfluorooctanos sulfonato (PFOS) fazem parte do grupo dos Per-Polifluoroalquílicas (PFAS).
- ✓ São compostos feitos pelo homem que não ocorrem naturalmente no meio ambiente.

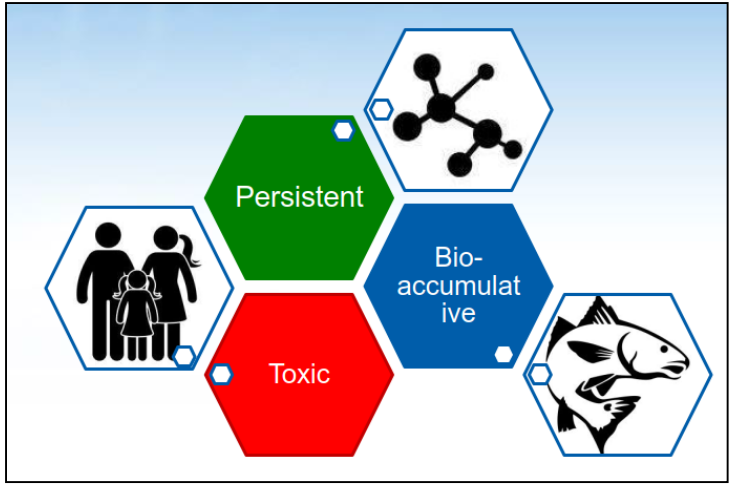




Fonte: ATSDR, 2018

Toxicidade

- ✓ Estudos avaliam se o PFOS está associado a câncer e doença da tireoide (Teste America, 2018).
- ✓ Associação entre exposição a PFOS e colesterol alto e efeitos adversos reprodutivos e de desenvolvimento (EPA 2016).
- ✓ A toxicidade, mobilidade e potencial de bioacumulação de PFOS resultam em potenciais efeitos adversos no ambiente e na saúde humana (EPA, 2017).



Fonte: TesteAmerica 2018

Histórico

Quando	Quem	Situação
1980s	União Europeia	Diretivas para evitar a descarga de PFOS nas águas subterrâneas
2001	Organização das Nações Unidas	Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) criou o tratado das Nações Unidas
2002	US EPA	Iniciada a eliminação voluntária dos PFOS
2002	3 M	Parar de produzir PFOS (7 outros fabricantes concordaram)
2008	Canadá	Regulou e proibiu as importações de PFOS para o Canadá
2009	Organização das Nações Unidas	Convenção de Estocolmo - adiciona PFOS ao Anexo B
2013	Du Pont	Declaração de que não faz, compra ou usa PFOS
mai/16	Canadá	Proibirá a fabricação, importação, uso e venda de PFOS.

Fonte: TesteAmerica, 2015

STOCKHOLM CONVENTION
UNEP
Protecting human health and the environment from persistent organic pollutants

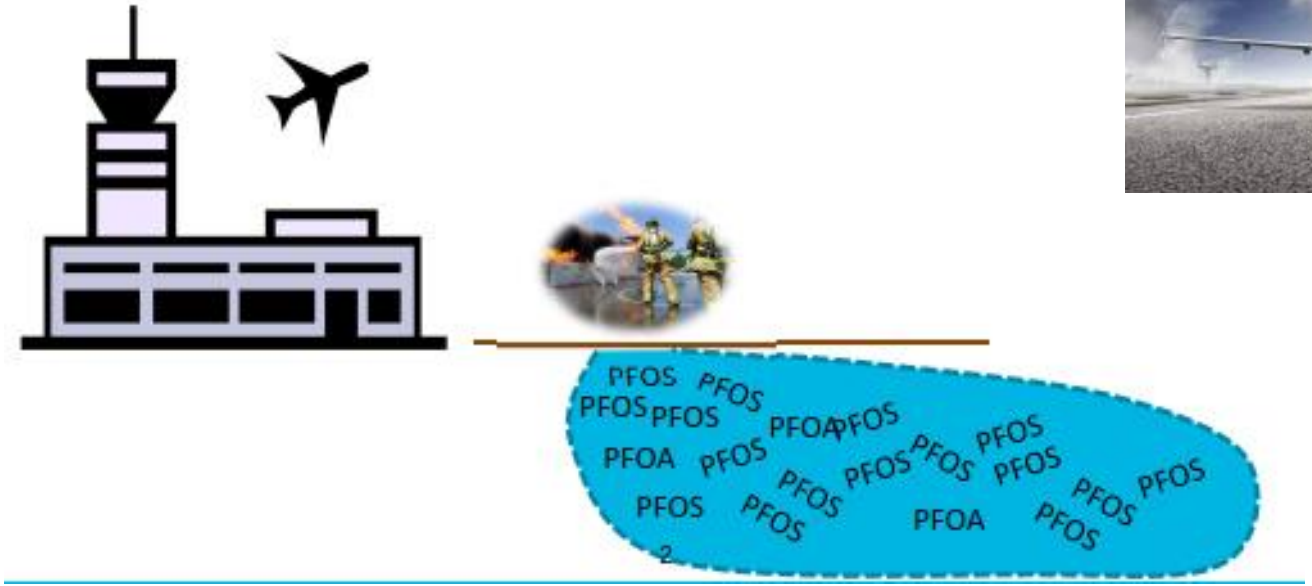
Determina que os Países-Parte adotem medidas de controle relacionadas a todas as etapas do ciclo de vida - produção, importação, exportação, uso e destinação final - das substâncias POPs listadas em seus Anexos.

Usos dos PFOS

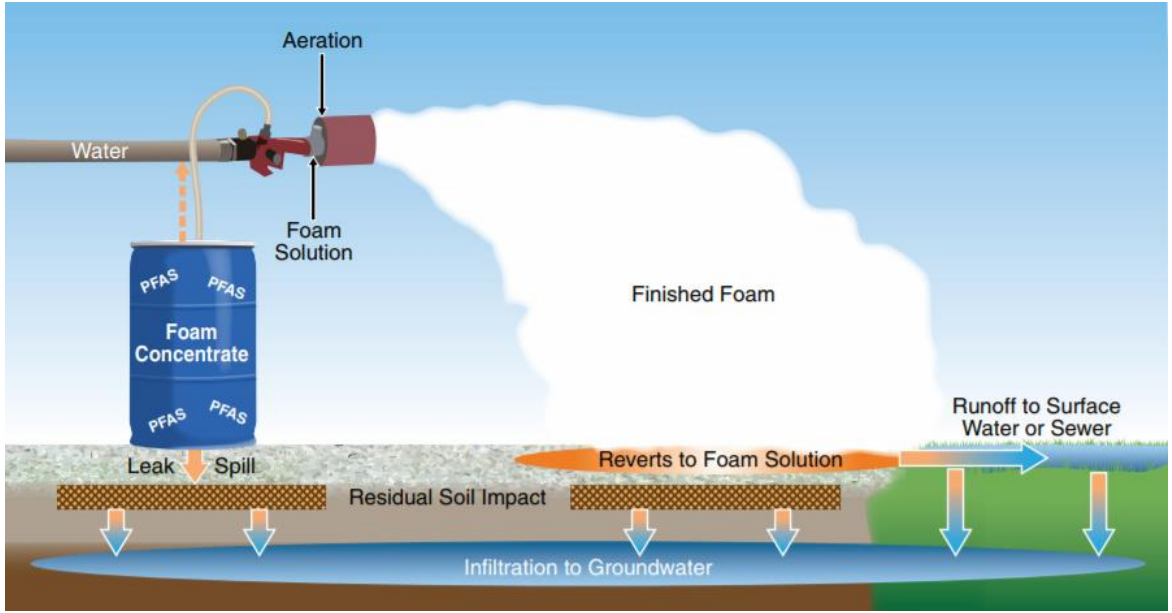
- ✓ Impregnação têxtil e proteção de superfície;
- ✓ Impregnação de embalagens (papel/papelão);
- ✓ Revestimento de superfície, tinta e verniz;
- ✓ Produção de petróleo e mineração;
- ✓ Indústria fotográfica;
- ✓ Indústria de eletrônicos;
- ✓ Indústria de semicondutores;
- ✓ Dispositivos médicos;
- ✓ Capeamento de metal.

- ✓ Agentes de limpeza, ceras e polidores para carros e pisos;
- ✓ Pesticidas;
- ✓ Bens de consumo como carpete, couro e vestuário, têxtil, papel e embalagens, revestimentos, borracha e plásticos.

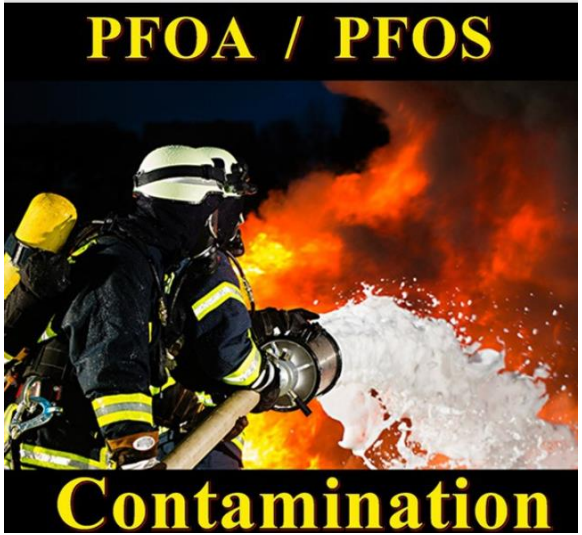
✓ Fluidos hidráulicos para aviação.



✓ Espumas de combate a incêndios.



Fonte: ITRC, 2017



✓ Além disso, diversos aterros sanitários e estações de tratamento de efluente apresentaram contaminação por esses produtos.

Minnesota Pollution Control Agency

Investigating PFCs in groundwater near the Washington Co. Landfill

c-clf2-03 • December 2007

Situação no Brasil

- ✓ O Brasil em 2003 aprovou o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, no qual um dos seus compromissos visa a identificação e gestão de áreas contaminadas por essas substâncias (MMA,2018).

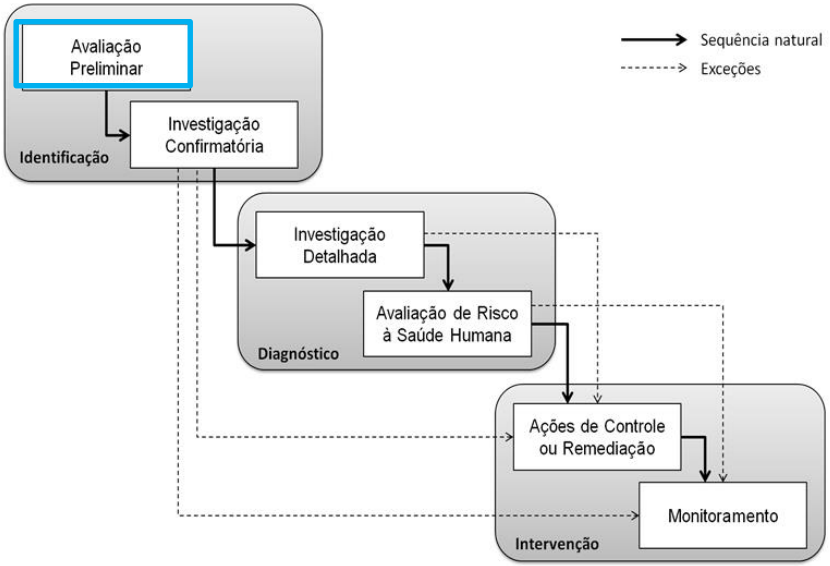
- ✓ Órgãos Ambientais Brasileiros ainda não estabeleceram legislação e valores orientadores para solo e água subterrâneas impactados por PFOS.

Ministério do
Meio Ambiente

GOVERNO FEDERAL
BRASIL

Gerenciamento de Áreas Contaminadas

- ✓ 5.942 áreas contaminadas no Estado de São Paulo (CETESB, 2017).



Fluxograma simplificado das etapas de gerenciamento de áreas contaminadas (CONAMA 420/09)

Objetivo

- ✓ Avaliar as áreas contaminadas com potencial de apresentar PFOS como contaminantes, por meio do levantamento das áreas contaminadas da UGRHI - 07 e dos processos industriais que o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) e a Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA) classificaram com histórico de uso dos PFOS.

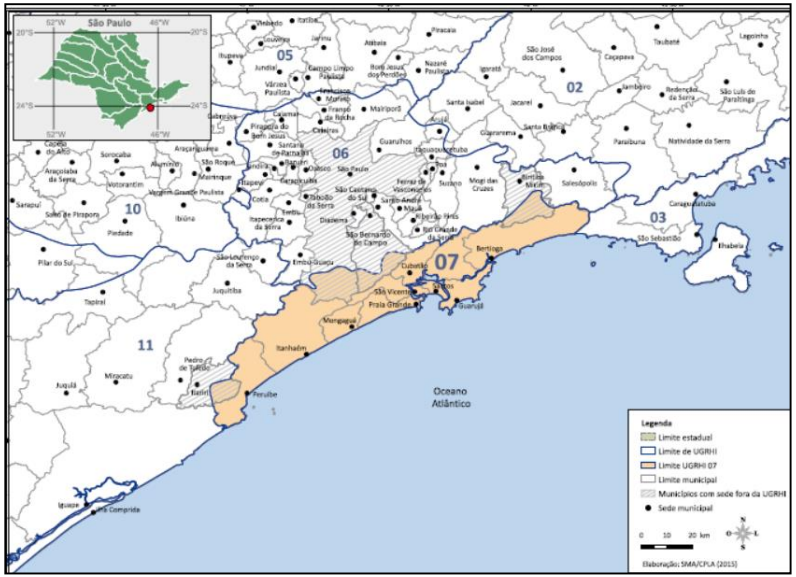
Metodologia

- ✓ Levantamento bibliográfico sobre os PFOS:
  - ✓ Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP);
  - ✓ Agência de Proteção Ambiental Americana (EPA).
- ✓ Seleção da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Baixada Santista para realizar a avaliação das áreas contaminadas com potencial presença de PFOS.

Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Baixada Santista -UGRHI -07

- ✓ Apresentar polo industrial:
  - ✓ Complexo Industrial de Cubatão;
  - ✓ Porto de Santos.
- ✓ 260 áreas cadastradas como contaminadas (CETESB, 2017).

- ✓ Santos;
- ✓ São Vicente;
- ✓ Cubatão;
- ✓ Guarujá;
- ✓ Bertioga;
- ✓ Praia Grande;
- ✓ Mongaguá;
- ✓ Itanhaém e
- ✓ Peruíbe.

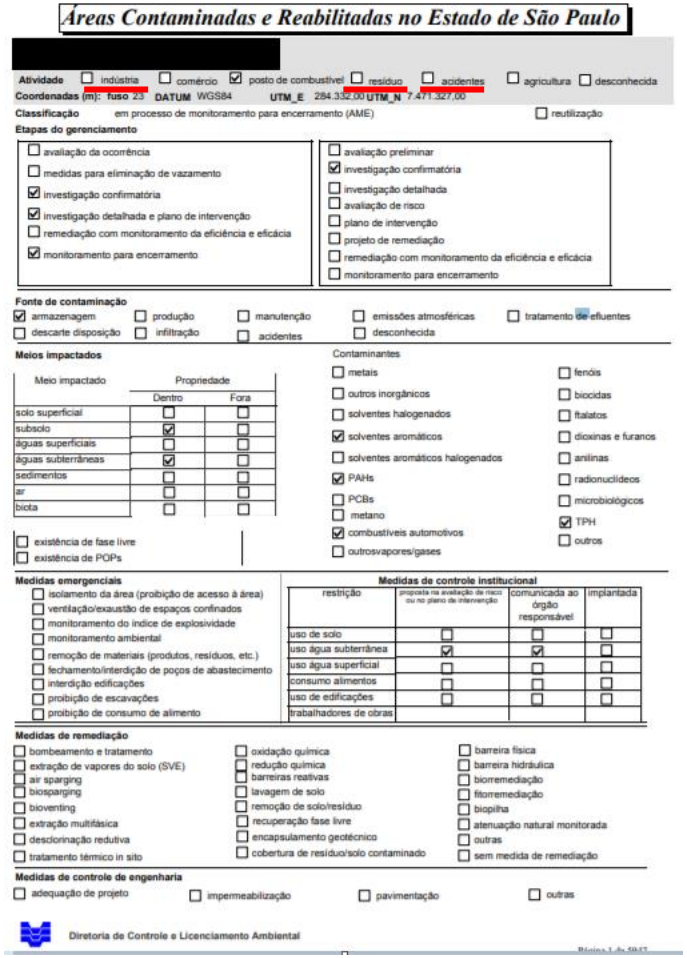


Número de municípios	9
Municípios com sede na UGRHI	Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente.
Área	2.818 km²
População 2014	1.731.403 (4,1% do estado)
Vocação	Industrial

Fonte: São Paulo (2005) e SEADE (2015a), elaborado por SMA/CPLA (2015).

- ✓ Verificação das áreas contaminadas da UGRHI com uso industrial, uso relacionado ao gerenciamento de resíduos e acidentes.

- ✓ Avaliação se as atividades desenvolvidas nas áreas contaminadas que têm relação com os setores definidos pela UNEP e EPA, e, portanto, potencial de conter PFOS.



Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo

[redacted]

Atividade ☐ indústria ☐ comércio ☑ posto de combustível ☐ resíduo ☐ acidentes ☐ agricultura ☐ desconhecida

Coordenadas (m): fuso 23 **DATUM** WGS84 **UTM_E** 284.332,00 **UTM_N** 7.471.327,00

Classificação em processo de monitoramento para encerramento (AME) ☐ reutilização

Etapas do gerenciamento

- ☐ avaliação da ocorrência
- ☐ medidas para eliminação de vazamento
- ☑ investigação confirmatória
- ☑ investigação detalhada e plano de intervenção
- ☐ remediação com monitoramento da eficiência e eficácia
- ☑ monitoramento para encerramento

- ☐ avaliação preliminar
- ☑ investigação confirmatória
- ☐ investigação detalhada
- ☐ avaliação de risco
- ☐ plano de intervenção
- ☐ projeto de remediação
- ☐ remediação com monitoramento da eficiência e eficácia
- ☐ monitoramento para encerramento

Fonte de contaminação

☑ armazenagem ☐ produção ☐ manutenção ☐ emissões atmosféricas ☐ tratamento de efluentes
☐ descarte disposição ☐ infiltração ☐ acidentes ☐ desconhecida

Meios impactados

Meio impactado	Propriedade	
	Dentro	Fora
solo superficial	☐	☐
subsolo	☑	☐
águas superficiais	☐	☐
águas subterrâneas	☑	☐
sedimentos	☐	☐
ar	☐	☐
biota	☐	☐

- ☐ existência de fase livre
- ☐ existência de POPs

Contaminantes

- ☐ metais
- ☐ outros inorgânicos
- ☐ solventes halogenados
- ☑ solventes aromáticos
- ☐ solventes aromáticos halogenados
- ☑ PAHs
- ☐ PCBs
- ☐ metano
- ☑ combustíveis automotivos
- ☐ outrosvapores/gases
- ☐ fenóis
- ☐ biocidas
- ☐ ftalatos
- ☐ dioxinas e furanos
- ☐ anilinas
- ☐ radionuclídeos
- ☐ microbiológicos
- ☑ TPH
- ☐ outros

Medidas emergenciais

- ☐ isolamento da área (proibição de acesso à área)
- ☐ ventilação/exaustão de espaços confinados
- ☐ monitoramento do índice de explosividade
- ☐ monitoramento ambiental
- ☐ remoção de materiais (produtos, resíduos, etc.)
- ☐ fechamento/interdição de poços de abastecimento
- ☐ interdição edificações
- ☐ proibição de escavações
- ☐ proibição de consumo de alimento

Medidas de controle institucional

restrição	proposta na avaliação de risco ou no plano de intervenção	comunicada ao órgão responsável	implantada
uso de solo	☐	☐	☐
uso água subterrânea	☑	☑	☐
uso água superficial	☐	☐	☐
consumo alimentos	☐	☐	☐
uso de edificações	☐	☐	☐
trabalhadores de obras			

Medidas de remediação

- ☐ bombeamento e tratamento
- ☐ extração de vapores do solo (SVE)
- ☐ air sparging
- ☐ biosparging
- ☐ bioventing
- ☐ extração multifásica
- ☐ desclorinação redutiva
- ☐ tratamento térmico in sito
- ☐ oxidação química
- ☐ redução química
- ☐ barreiras reativas
- ☐ lavagem de solo
- ☐ remoção de solo/resíduo
- ☐ recuperação fase livre
- ☐ encapsulamento geotécnico
- ☐ cobertura de resíduo/solo contaminado
- ☐ barreira física
- ☐ barreira hidráulica
- ☐ biorremediação
- ☐ fitorremediação
- ☐ biopilha
- ☐ atenuação natural monitorada
- ☐ outras
- ☐ sem medida de remediação

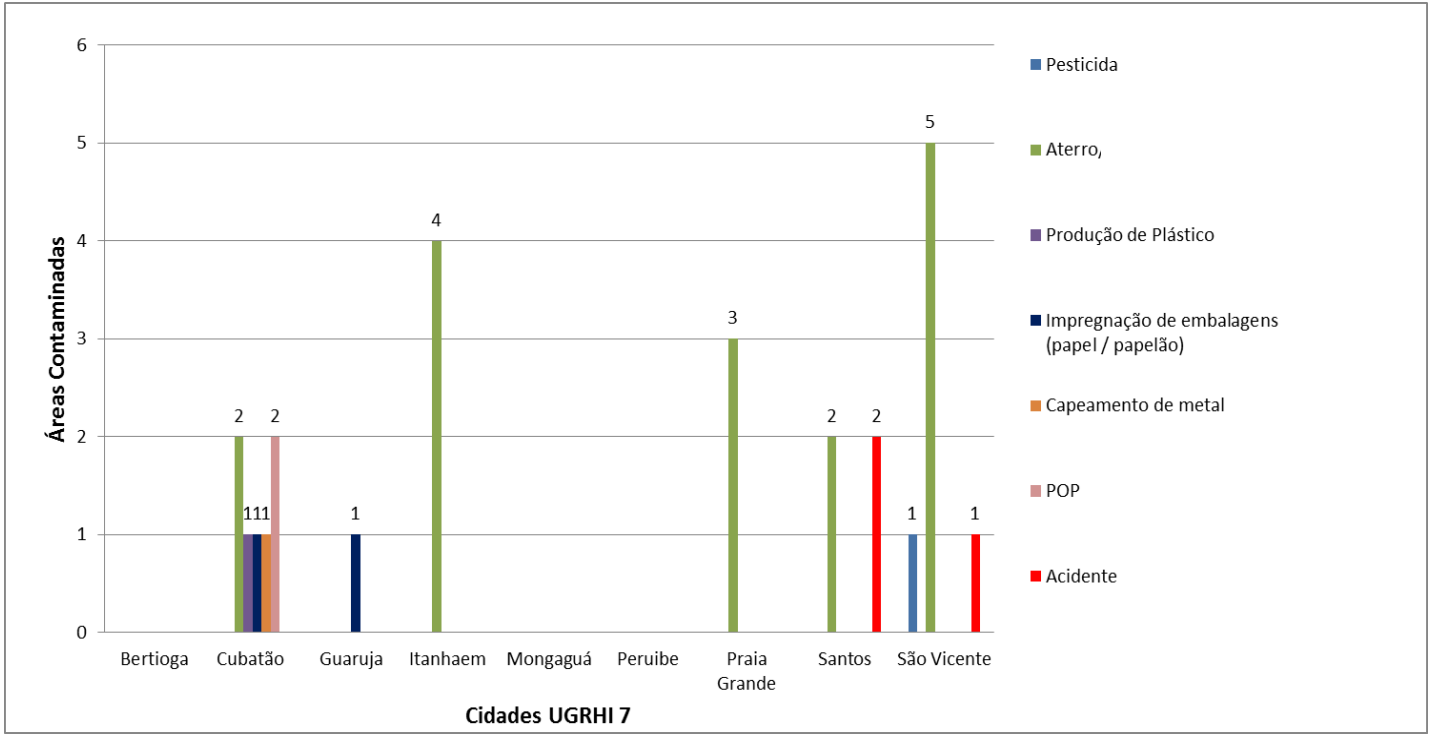
Medidas de controle de engenharia

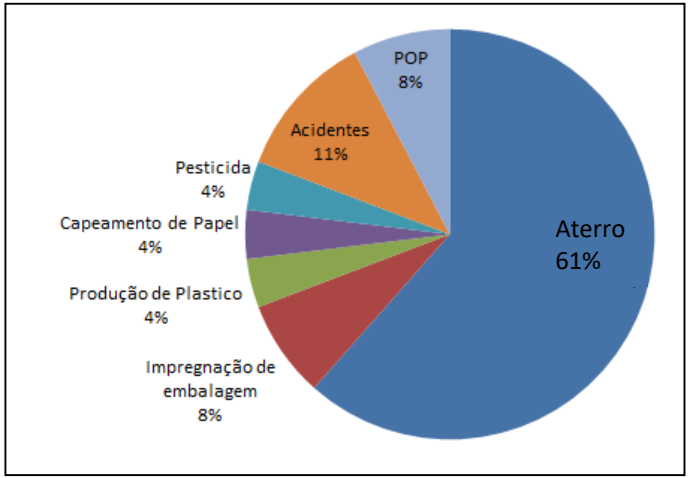
☐ adequação de projeto ☐ impermeabilização ☐ pavimentação ☐ outras

Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental

Resultados

- ✓ Identificação de 58 áreas contaminadas na UGRHI 07.
- ✓ 26 foram identificadas como atividades com potencial de contaminação por PFOS.





- ✓ É importante destacar que o levantamento realizado neste estudo considerou as atividades industriais de um modo geral, não sendo avaliada matéria prima, produtos utilizados em cada setor ou detalhes das investigações ambientais já realizadas nessas áreas.

- ✓ Pode existir um maior número de áreas com potencial presença de PFOS nos processos produtivos, como por exemplo, em agentes de limpeza, revestimento de superfície, tintas e verniz, que são produtos comumente encontrados em atividades industriais.

Conclusão

- ✓ Os PFOS pode ser encontrado como contaminante no solo e águas subterrâneas devido a sua persistência no meio ambiente (EPA, 2017).

- ✓ O Brasil apesar de estar de acordo com a Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, o que inclui a identificação e gestão de áreas contaminadas por os PFOS, não estabeleceu valores orientadores para solo e água subterrâneas impactados pelo composto.

- ✓ O estudo verificou que, dentre as **58 áreas** contaminadas na UGRHI -07 por uso industrial, relacionadas ao gerenciamento de resíduos e acidentes, 26 áreas foram identificadas com atividades com potencial de presença de PFOS, dentre as quais 16 são aterros sanitários.

- ✓ Esse resultado juntamente com o fato de haver poucos estudos no Brasil a respeito dos PFOS, inclusive valores orientadores nacionais, conclui que diversas industrias, além de lixões, aterros e áreas onde ocorreram acidentes de alta complexidade, devem incluir inicialmente o PFOS como substância química de interesse no gerenciamento e investigação de áreas contaminadas.

- ✓ Por tanto, é necessário investigar os PFOS em áreas com potencial presença da substância, como as avaliadas no presente estudo.

Referência

- ✓ Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Study on Emerging Contaminants Released. 2018.
- ✓ Business Insider, Dangerous 'forever chemicals' have been found in US drinking water at alarmingly high rates — here's what to know about PFAS, 2018.
- ✓ CETESB, 2017. Relação de Áreas Contaminadas.
- ✓ Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2018. Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes.
- ✓ ITRC. History and Use of Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS),2017.
- ✓ TesteAmerica, 2015. The Analysis of Polyfluorinated Alkyl Substances (PFAS) including PFOS and PFOA.
- ✓ TesteAmerica, 2018. Per and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) An Introduction to the Basics .
- ✓ The Denver Post. North metro Denver groundwater contaminated with PFCs is flowing into a drinking-water system that supplies 50,000 residents. 2018.
- ✓ UNEP. 2011. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. Genebra, 2011.
- ✓ U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Technical Fact Sheet – Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) and Perfluorooctanoic Acid (PFOA). EUA, 2017.
- ✓ U.S. Environmental Protection Agency (EPA). PFOA, PFOS and Other PFASs.

Obrigada!

Gabriela Muchon Simões
AECOM
gabriela.muchon@aecom.com.

XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
XXI ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS
06 a 08 de Novembro de 2018 | Campinas - SP

Fenágua 2018
FEIRA NACIONAL DA ÁGUA