

# GREENPEACE

Substâncias Químicas Tóxicas na Poeira de  
Lares e de Ambientes de Trabalho no Brasil

Junho 2004

## Relatório sobre o conteúdo químico em amostras de poeira coletadas em lares e escritórios brasileiros



**VENENO**

**DOMÉSTICO**

Substâncias Químicas Tóxicas na Poeira de Lares e de Ambientes de Trabalho no  
Brasil como um indicador de exposição química em residências e escritórios.

Pat Costner | Greenpeace International  
John Butcher | Greenpeace Brasil

## Índice

<b>Sumário Executivo</b> .....	01
Resultados.....	02
Principais descobertas.....	02
Descobertas Específicas.....	02
<b>Introdução</b> .....	05
Substâncias Químicas no Brasil.....	05
Objetivo Deste Estudo.....	07
Substâncias Químicas – Disseminação Mundial.....	07
Substâncias Químicas Tóxicas na Poeira dos Lares e dos Ambientes de Trabalho.....	08
Substâncias Químicas Analisadas.....	09
Motivos para a Escolha Destas Substâncias Químicas.....	10
<b>Amostragem e Métodos Analíticos</b> .....	12
Coleta de Amostras.....	12
Processamento das Amostras – Métodos e Materiais.....	13
Pré-tratamento das Amostras.....	13
<b>Procedimentos Analíticos</b> .....	13
Extração e Limpeza das Amostras.....	13
Alquilfenóis.....	13
Retardadores de chama.....	13
A Determinação do Organoestânico.....	13
Análise de PCB, PAH, Ftalatos, Pesticidas e Parafinas Cloradas.....	14
Análise Instrumental.....	14
Cálculo dos Resultados.....	14
Medidas Analíticas de Controle de Qualidade.....	14
Parâmetros de Validação do Método.....	15
Recuperação do Padrão de Extração .....	15
Amostras Vazias.....	15
Declaração QA/QC.....	15
Substâncias-Alvo.....	16
Resultados por substância, seu uso e efeitos.....	16
Alquilfenóis.....	16
Ftalatos.....	17
Retardadores de Chama Bromados.....	18
Compostos Organoestânicos.....	19
Parafinas Cloradas.....	20
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos.....	21
Bifenilas Policloradas.....	22
Pesticidas Organoclorados.....	23
Pesticidas Organofosforados.....	25
Pesticidas Piretróides.....	26

<b>Conclusões</b> .....	27
Principais descobertas.....	27
Descobertas específicas.....	28
Outras descobertas.....	28

<b>Referências Bibliográficas</b> .....	32
---	----

<b>Agradecimentos</b> .....	34
-----------------------------	----

**Apêndice A: Resultados completos de toda a análise da poeira dos lares e dos ambientes de trabalho no Brasil....**35

Tabela 1. Siglas utilizadas.....	35
Tabela 2. Concentração de Alquilfenóis na Poeira dos Lares.....	36
Tabela 3. Concentração de Ftalatos na Poeira dos Lares.....	36
Tabela 4. Concentração de Retardadores de Chama Bromados na Poeira dos Lares.....	36
Tabela 5. Concentrações de Compostos Organoestênicos na Poeira dos Lares.....	37
Tabela 6. Concentrações de Parafinas Cloradas na Poeira dos Lares.....	38
Tabela 7. Concentrações de Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos na Poeira dos Lares.....	38
Tabela 8. Concentrações de Bifenilas na Poeira dos Lares.....	39
Tabela 9. Concentrações de Pesticidas Organocloradas na Poeira dos Lares.....	40
Tabela 10. Concentrações de Pesticidas Organofosforadas na Poeira dos Lares.....	41
Tabela 11. Concentrações de Pesticidas Piretróides na Poeira dos Lares.....	42

**Apêndice B: Gráficos dos valores totais.....**43

## Sumário Executivo

É de conhecimento comum que substâncias químicas perigosas feitas pelo homem são encontradas no ambiente externo. No entanto, há pouca consciência de que muitas destas mesmas substâncias químicas podem ser encontradas dentro dos lares e escritórios onde as pessoas passam a maior parte de suas vidas. As substâncias químicas perigosas são usadas como aditivos em muitos bens de consumo – cosméticos, roupas, brinquedos, sapatos, carpetes, cortinas, materiais para revestimento do piso, computadores, televisões, etc. Durante o uso normal destes produtos, estas substâncias químicas escapam para dentro do ambiente doméstico ou do escritório. Uma vez liberadas, elas podem se acumular na poeira doméstica ou do escritório fazendo com que ela se torne um meio de exposição contínua de substâncias químicas prejudiciais a saúde humana, por meio da inalação, ingestão e contato direto com a pele. As substâncias químicas perigosas no ambiente externo também podem ser arrastadas e entrar nos lares e escritórios, onde elas também se acumulam na poeira doméstica e dos ambientes de trabalho. A poeira doméstica é particularmente um caminho importante para a exposição de crianças pequenas a contaminadores químicos (Butte e Heinzow, 2002).<sup>1</sup>

Este estudo documenta a presença de substâncias químicas perigosas em lares e escritórios no Brasil. Com esta finalidade, foi coletada a poeira doméstica dos lares de 50 voluntários em quatro cidades Brasileiras e combinadas em quatro amostras:

- São Paulo (estado de São Paulo) – 15 lares particulares;
- Campinas (estado de São Paulo) – 10 lares particulares;
- Rio de Janeiro (estado do Rio de Janeiro) – 10 lares particulares e
- Porto Alegre (estado do Rio Grande do Sul) – 15 lares particulares.

Amostras de poeira também foram coletadas em escritórios governamentais em Brasília, bem como no prédio do Ministério do Meio-Ambiente. Neste caso, a poeira coletada compôs duas amostras, da seguinte maneira:

- seis gabinetes de deputados federais, mais a poeira dos gabinetes de dois senadores e
- diversas salas e corredores de diferentes andares do prédio do Ministério do Meio-Ambiente.

Todas as amostras de poeira, totalizando um grupo de seis amostras compostas – 4 de residências e 2 de escritórios ou ambientes de trabalho - foram enviadas ao laboratório da TNO Environmental Science Energy Research and Process Innovation, em Apeldoorn, na Holanda, onde foram analisadas em relação a dez grupos diferentes de substâncias químicas perigosas:

- os ftalatos, usados basicamente para amaciar o cloreto de polivinil (PVC ou “vinil”);
- os alquilfenóis, usados em cosméticos e produtos de higiene pessoal;
- os retardadores de chama bromados, usados em móveis e produtos eletrônicos, como computadores e televisores;
- os compostos organoestânicos, usados para estabilizar o PVC ou para matar ácaros;
- as parafinas cloradas de cadeia curta, usadas em plásticos, tintas e borrachas;
- as bifenilas policloradas (PCBs), usados em transformadores elétricos e capacitores;
- os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs), que são subprodutos não intencionais da combustão incompleta de materiais orgânicos (baseados no carbono), tais como o carvão, madeira, gás, lixo doméstico, etc.;
- os pesticidas organoclorados;
- os pesticidas organofosforados e
- os pesticidas piretróides.

As substâncias químicas destes dez grupos possuem as seguintes características: suas moléculas quebram-se lentamente e com dificuldade em qualquer ambiente onde estiverem (elas são persistentes), se acumulam na gordura e em outros tecidos e fluidos corporais (elas se bio-acumulam) e são tóxicas.

Algumas destas substâncias químicas já são conhecidas por causar danos a saúde humana. Há indícios de que elas podem causar câncer, danificar o sistema imunológico, ter efeitos adversos no sistema reprodutivo e/ou causar uma gama de efeitos à saúde associados ao distúrbio do sistema endócrino (o sistema de comunicação das glândulas, hormônios e receptores celulares que controlam as funções internas do corpo). O distúrbio do sistema endócrino pode ter uma vasta gama de efeitos, inclusive mudanças irreversíveis no desenvolvimento do sistema imunológico, neurológico e reprodutivo, inclusive de crianças filhas de pessoas que foram inicialmente expostas a estas substâncias químicas.

## Resultados

Esta investigação realizada pelo Greenpeace Brasil relativa ao conteúdo de substâncias químicas perigosas na poeira doméstica e de ambientes de trabalho descobriu que a poeira comum de lares e escritórios brasileiros está amplamente contaminada com uma variedade de substâncias químicas perigosas, inclusive os alquilfenóis, os retardadores de chama bromados, as parafinas cloradas, os organoestânicos e os ftalatos. Estas descobertas apóiam outras, de estudos semelhantes do Greenpeace, relativos à poeira doméstica no Reino Unido, Finlândia, Dinamarca, Suécia, França e Espanha (Consumindo Substâncias Químicas - *Consuming Chemicals*, 2003) e à poeira doméstica e de ambientes de trabalho da Bélgica (Substâncias Químicas Perigosas na Poeira Doméstica Belga - *Hazardous Chemicals in Belgian House Dust*, 2004), bem como a outros estudos científicos [Rudel et al. (2003)<sup>2</sup>].

### *Principais descobertas*

As amostras de poeira brasileira foram amplamente contaminadas com uma variedade de substâncias químicas perigosas. Todas as amostras de poeira possuíam níveis detectáveis de uma ou mais substâncias químicas em cada um dos seguintes grupos: alquilfenóis, ftalatos, retardadores de chama bromados, organoestânicos, PAHs, PCBs, pesticidas organoclorados, pesticidas organofosforados e pesticidas piretróides.

- Alquilfenóis: Foi detectado o nonilfenol em todas as amostras de poeira e o bisfenol-A foi detectado em 5 das 6 amostras de poeira.
- Ftalatos: Dez dos 12 ftalatos testados estavam presentes em todas as 6 amostras de poeira.
- Retardadores de chama bromados: Um dos 10 BFRs testados – BDE-99 – estava presente em todas as 6 amostras de poeira, enquanto o BDE-47 foi detectado em 5 das 6 amostras de poeira;
- Organoestânicos: Quatro dos 7 organoestânicos testados foram detectados em todas as 6 amostras de poeira.
- As parafinas cloradas de cadeia curta foram detectadas em 4 das 6 amostras de poeira;
- PAHs: Onze dos 12 PAHs testados foram detectados em todas as 6 amostras de poeira;
- PCBs: Seis dos 7 PCBs testados foram detectados em todas as 6 amostras de poeira;
- Pesticidas organoclorados: Aldrina, DDT e Lindano foram detectados em todas as amostras de poeira;
- Pesticidas organofosforados: O clorpirifós etil foi detectado em todas as amostras de poeira e o fention foi detectado em 5 das 6 amostras;
- Pesticidas piretróides: A cipermetrina e deltametrina foram detectadas em todas as amostras de poeira e a permetrina foi detectada em 5 das 6 amostras.

### *Descobertas Específicas*

- A concentração mais alta do total de alquilfenóis e de dois alquilfenóis individuais (bisfenol-A e nonilfenol) ocorreu na poeira do Prédio do Ministério do Meio-Ambiente, enquanto que a poeira dos escritórios governamentais (gabinetes de parlamentares) em Brasília tiveram a segunda concentração mais alta.

- O nível mais alto do total de ftalatos e de 7 dos 12 ftalatos individuais também foram encontrados na poeira do Prédio de Ministério do Meio-Ambiente, e com o segundo nível de poeira mais alto encontrado na cidade de São Paulo.
- A concentração mais alta do total de retardadores de chama bromados foi detectada na poeira dos escritórios governamentais em Brasília, e com o segundo nível mais alto detectado no Prédio do Ministério do Meio-Ambiente.
- O nível mais alto do total de organoestânicos ocorreu na poeira do Prédio do Ministério do Meio-Ambiente, enquanto o segundo nível mais alto ocorreu na poeira dos escritórios governamentais em Brasília.
- O nível mais alto de parafinas cloradas foi encontrado na poeira da cidade de Campinas, e o segundo nível mais alto encontrado na poeira da cidade de Porto Alegre.
- Por uma grande diferença, o nível mais alto do total de PAHs ocorreu na poeira da cidade de São Paulo, e o segundo nível mais alto encontrado na cidade do Rio de Janeiro.
- O nível mais alto do total de PCBs foi encontrado na poeira dos escritórios governamentais em Brasília, enquanto que o segundo nível mais alto foi encontrado na poeira do Prédio do Ministério do Meio-Ambiente.
- O nível mais alto do total de pesticidas organoclorados foi medido na poeira da cidade do Rio de Janeiro e o segundo nível mais alto foi medido na poeira do Prédio do Ministério do Meio-Ambiente.
- Por uma grande diferença, o nível mais alto do total de pesticidas organofosforados foi detectado na poeira da cidade do Rio de Janeiro, enquanto o segundo nível mais alto detectado foi na poeira da cidade de Porto Alegre.
- Por uma grande diferença, o nível mais alto do total de pesticidas piretróides foi medido na poeira do Prédio do Ministério do Meio-Ambiente, e o segundo nível mais alto foi encontrado na poeira da cidade de Campinas.
- Os ftalatos foram o grupo de substâncias químicas mais abundantes, com uma concentração média de 693 partes por milhão (ppm) nas amostras de poeira. Em comparação, a concentração do total de ftalatos na poeira do Prédio do Ministério do Meio-Ambiente foi de 1,635.7 ppm.

Vários membros de cada grupo de substâncias químicas perigosas foram identificados e quantificados em quase todas as amostras. O nonilfenol e o bisfenol-A foram encontrados em concentrações médias comparáveis de aproximadamente 0,4 mg/kg e uma concentração máxima de 1,3 mg/kg. Os ftalatos, e especificamente os DEHP foram encontrados em todas as amostras, com a soma da concentração de ftalatos variando de 327 a 1,636 mg/kg, com uma concentração média de 515 mg/kg. Os retardadores de chama bromados foram encontrados na maioria das amostras, todavia em concentrações mais baixas do que em outros estudos relacionados ao Greenpeace. Para as concentrações médias de PBDEs até 0,1 mg/kg foram encontradas, enquanto que para o TBBA a concentração média foi de 0,89 mg/kg. Os compostos organoestânicos foram encontrados em todas as amostras com concentrações médias variando entre 0,02 mg/kg para o TPT e 0,24 mg/kg para o DBT. A concentração máxima foi de 1,3 mg/kg para o DOT. As parafinas cloradas de cadeia curta foram encontradas em quatro das seis amostras, em concentrações de até 3,0 mg/kg.

Os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos foram encontrados em todas as amostras. O benzo[a]pireno, um PAH carcinógeno freqüentemente monitorado no ar e nos alimentos, foi encontrado em uma concentração média de 0,12 mg/kg, chegando até uma concentração máxima de 3,5 mg/kg. O notável foi que as concentrações encontradas em uma das amostras (da cidade de São Paulo) foram mais de 10 vezes mais altas do que aquelas concentrações em outras amostras. Os PCBs e os pesticidas organoclorados, que são altamente persistentes, foram encontrados em todas as amostras. Enquanto as concentrações médias dos PCBs individuais estão abaixo de 0,5 µg/kg, as concentrações das pesticidas organocloradas foram de aproximadamente 100µg/kg. Para o DDT, uma concentração máxima de 1,700 µg/kg foi encontrada. Os pesticidas organofosforados e os seus sucessores, os piretróides, são encontrados em concentrações mais elevadas. O mais abundante dos organofosforados foi o clorpirifós, com uma concentração média de 2221 µg/kg e uma concentração máxima de 31270 µg/kg. Para os piretróides permetrina e cipermetrina, uma concentração média de aproximadamente 4 mg/kg e concentrações máximas de 32 mg/kg e 127 mg/kg, respectivamente, foram encontradas.

Os resultados deste estudo demonstram a presença de muitos grupos de substâncias químicas tóxicas na poeira comum doméstica e de ambientes de trabalho. Embora nenhuma tentativa tenha sido feita para determinar a natureza destas substâncias químicas, várias se originam, sem dúvida, dos produtos e equipamentos usados nestes ambientes. Uma quantidade das substâncias químicas persistentes “mais antigas”, tais como os PCBs e DDT, provavelmente estão presentes devido ao seu uso no passado. Quanto aos pesticidas mais recentes, tais como os piretróides, as concentrações medidas indicam uso atual.

Estes dados mostram que o uso contínuo das substâncias químicas em bens de consumo e/ou em produtos está levando à contaminação ubíqua (que ocorre em toda a parte ao mesmo tempo) e complexa do ambiente doméstico e de trabalho. Para as substâncias químicas usadas como aditivos nos bens de consumo, os padrões de contaminação dependerão muito dos tipos de produtos presentes nos lares amostrados. Evidentemente, estes resultados não podem ser considerados como representantes finais e totais dos níveis de contaminação da poeira no Brasil ou nas cidades pesquisadas. No entanto, estes dados como um todo fornecem uma amostragem da contaminação química nos lares das cidades onde a poeira foi coletada, e no ambiente de trabalho, no âmbito dos locais onde a poeira foi coletada. Em resumo, eles confirmam que todos nós estamos convivendo com os perigos e as conseqüências do uso difundido de substâncias químicas perigosas, usadas tanto como aditivos nos bens de consumo, quanto em produtos.

Ao mesmo tempo em que estes dados ilustram a natureza persuasiva das substâncias químicas perigosas, eles também indicam que a exposição às poeiras no lar e nos ambientes de trabalho é potencialmente uma rota significativa da exposição humana direta a estas substâncias químicas tóxicas. Isto é ainda mais preocupante com relação às crianças, uma vez que alguns estudos demonstraram que elas estão mais expostas aos contaminadores relacionados à poeira, por meio da inalação, ingestão e o contato direto com a pele. Portanto, é crucial que produtos de consumo devam ser de fabricação e uso seguro e isto deve incluir também o fato de serem livres de substâncias químicas perigosas.

As exigências legais relacionadas a segurança contra incêndios de diversos países, são comumente alcançadas pelo uso de retardadores bromados ou clorados perigosos. Essas exigências já podem ser cumpridas com o uso de alternativas menos perigosas, inclusive pelo uso de materiais ou desenhos diferentes, que fazem com que os produtos sejam inerentemente menos inflamáveis. Além disso, muitos dos riscos a exposição a substâncias químicas tóxicas em ambientes internos identificados neste estudo poderiam ser reduzidos significativamente pelo uso de alternativas menos perigosas e mais sustentáveis, inclusive em relação ao plástico de cloreto de polivinil (ou plástico PVC), uma fonte de ftalatos, organoestânicos, e outros aditivos perigosos. Diversas substâncias e produtos alternativos ao uso do PVC já são disponíveis para consumo ou uso.

Há muitas oportunidades de reformas e modernizações no âmbito da legislação relacionada a substâncias químicas no Brasil, inclusive semelhantes à reformas que estão acontecendo atualmente na Europa. Por exemplo, os PCBs foram importados para o Brasil primeiramente dos EUA e estão, até um certo ponto, ainda em uso, como resfriadores em transformadores e condensadores elétricos e demais equipamentos elétricos, já que ainda não há uma lei brasileira que obrigue a substituição de equipamentos ou produtos contendo PCBs.

Mas, de maneira ampla e geral, o Greenpeace afirma que qualquer nova lei, norma, programa ou plano relacionado à segurança química deve fornecer o mais alto nível de proteção ao meio-ambiente e a saúde humana. Para isto, é crucial que a legislação trate a questão de maneira eficaz e evite o uso de substâncias químicas tóxicas nos bens de consumo ou em qualquer outro bem ou local, por meio da sua substituição por alternativas não tóxicas. Esta é a única maneira pela qual a segurança química do nosso ambiente doméstico pode ser assegurada e a nossa saúde mantida. Juntos podemos mudar essa situação.

## Introdução

*“No Brasil, apesar da existência e disponibilidade qualitativa e quantitativa de informação referente à gestão de substâncias químicas, a mesma possui três características principais:*

- *Mostra-se insuficiente, não apresentando dados para uma grande quantidade de substâncias que circulam e são manipuladas no país;*
- *Não sistemática, com lacunas na disponibilidade e distribuição;*
- *Disseminada por muitas instituições, dificultando a sua localização e, em alguns casos, criando duplicações e contradições.”*

*(Ministério Brasileiro do Meio-Ambiente, (2003). Perfil nacional da gestão de substâncias químicas)*

*“Controlar a produção, a comercialização e a aplicação de técnicas, métodos e substâncias que trazem risco à vida em todas as suas formas, à qualidade de vida e ao meio-ambiente” (artigo 225, parágrafo 1 e inciso V da Constituição Brasileira (1988), em seu Capítulo (VI) com relação à tarefa das autoridades públicas de proteger e preservar o meio-ambiente brasileiro para as gerações de hoje e do futuro.)*

### **Substâncias Químicas no Brasil**

No Brasil, assim como na Europa e na maior parte do mundo, a legislação atual sobre produção e utilização de substâncias químicas é insuficiente e ineficaz. Isto levou a uma situação na qual existem muito poucos dados relativos à grande maioria das milhares de substâncias químicas usadas atualmente pela indústria no Brasil, ou em qualquer outra parte do mundo e quase nada é conhecido sobre os seus impactos potenciais no meio ambiente e na saúde humana.

Conforme foi observado pela Comissão Européia (2001, em Santillo 2003a), há uma séria falta de conhecimento sobre os impactos de muitas substâncias químicas na saúde humana e no meio ambiente. Adicionalmente à Comissão Européia e a sua agência ambiental, as Nações Unidas também reconhecem que os efeitos da maioria das substâncias químicas no meio ambiente e na saúde humana simplesmente são desconhecidas. No entanto, há conhecimento suficiente de alguns dos efeitos de diversas substâncias químicas, incluindo-se as tratadas neste relatório, para exigir uma ação imediata no sentido de reduzir e/ou eliminar a exposição humana a estas substâncias químicas.

O Greenpeace tem trabalhado com questões relacionadas a substâncias químicas tóxicas no Brasil há quase uma década, identificando e chamando a atenção pública para as áreas contaminadas e para os crimes ambientais corporativos por todo território nacional. Por exemplo, em junho de 2002, o Greenpeace publicou o relatório *Crimes Ambientais Corporativos no Brasil*. No entanto, é preciso ir mais longe, uma vez que a contaminação por substâncias químicas tóxicas se estende para muito além das áreas contaminadas. Devido as características perigosas de muitas substâncias e a sua produção descontrolada, o seu uso (inclusive de aditivos químicos em produtos de consumo) e o descarte inadequado, a contaminação por substâncias químicas tóxicas é disseminada. Ela já está dentro dos nossos lares e ambientes de trabalho. Ela faz parte das nossas vidas, conforme mostra este relatório.

Cinco dos dez grupos de substâncias químicas tóxicas analisadas nesta investigação são trazidos aos nossos lares e ambientes de trabalho como aditivos químicos “invisíveis” e não-rotulados nos produtos de consumo. Conforme foi observado no relatório do Greenpeace do Reino Unido, *Consumindo Substâncias Químicas (2003)*, elas são as mesmas substâncias químicas que atualmente estão causando grande preocupação entre cientistas no mundo todo, entre governos nacionais e regionais, como a União Européia, e entre organizações ambientais

globais, inclusive o Greenpeace, o World Wildlife Fund e o Friends of Earth. Esta preocupação é baseada no fato de algumas destas substâncias químicas interferirem nos sistemas reprodutivo e imunológico, imitar ou bloquear hormônios e causar câncer em uma variedade de organismos vivos.

Alguns fabricantes argumentam que estas substâncias químicas estão incorporadas aos produtos, e assim elas não representam uma ameaça. No entanto, este estudo brasileiro realizado pelo Greenpeace reforça as descobertas de outros estudos do Greenpeace em outras regiões do mundo – o relatório já mencionado, Consumindo Substâncias Químicas (Santillo 2003a), produzido pelo Greenpeace no Reino Unido, bem como o estudo mais recente feito pelo Greenpeace Bélgica (Bitar 2004): As alegações por parte da indústria, de que estes aditivos químicos não são liberados durante o uso normal do produto, não são verdadeiras; estas substâncias perigosas são liberadas, pelo uso normal ou desgaste dos produtos, dentro do ambiente doméstico e de trabalho.

Os resultados deste estudo mostram que as substâncias químicas estão presentes em quantidades significativas em cada uma das quatro amostras que consistiam a poeira doméstica de 50 lares nas cidades de São Paulo, Campinas, Rio de Janeiro, Porto Alegre e, nas duas amostras que consistiam a poeira de vários ambientes de trabalho em Brasília (gabinetes de parlamentares e o prédio do Ministério do Meio Ambiente).

Estas descobertas confirmam resultados semelhantes ao dos estudos do Greenpeace relativos a contaminação por substâncias químicas tóxicas na poeira doméstica na Europa. Estes estudos mostram que os ambientes domésticos e de trabalho no Brasil e em vários países europeus são contaminados por uma variedade de substâncias químicas tóxicas. Estas pesquisas não possuíam o objetivo de correlacionar os níveis de substâncias químicas tóxicas na poeira doméstica aos níveis destas mesmas substâncias químicas no leite materno humano, no sangue ou em outros tecidos corporais, ou ainda correlaciona-las à incidência de doenças. No entanto, não se pode presumir que não existem efeitos adversos a partir desta contaminação.

As descobertas deste estudo servem como um alerta para que o governo brasileiro tome todas as medidas necessárias para assegurar que os seus cidadãos não sejam expostos a estas substâncias químicas tóxicas.

Em 2000, o Ministério Brasileiro do Meio Ambiente estabeleceu a Comissão Coordenadora do Plano de Ação para a Segurança Química – Copasq. Em 2003, a Copasq foi alterada para Conasq, Comissão Nacional de Segurança Química. Entre as atribuições da Copasq/Conasq, estão a formulação e a implementação de planos de ação para o gerenciamento seguro e sustentável de substâncias químicas. Depois de quase quatro anos de trabalho, esta comissão em breve apresentará um Programa Nacional de Segurança Química – Pronasq, que deverá ser implementado dentro do período de 2004-2007. Entre os objetivos do Pronasq, estão: 1) eliminar ou reduzir a exposição da população em geral à substâncias químicas perigosas; 2) incentivar e promover a inovação tecnológica, pelo desenvolvimento de substâncias alternativas mais seguras e ambientalmente sustentáveis; 3) promover o desenvolvimento de informações e do conhecimento dos efeitos reais e potenciais das substâncias químicas nos seres humanos e no meio ambiente.

As exigências do Greenpeace para qualquer ação e/ou política relacionada à segurança química no Brasil, inclusive para qualquer plano de ação sendo formulado pelo PRONASQ, são para que ocorra a incorporação completa e eficaz, no âmbito de tais programas, políticas e planos de ação, dos seguintes princípios e conceitos:

- Princípio de Substituição: As substâncias tóxicas devem ser substituídas por substâncias alternativas e/ou processos não-tóxicos. Se uma alternativa viável e mais segura não existir e a substância química em questão tiver uma função socialmente útil, a produção poderá continuar somente por um período de tempo limitado, enquanto uma alternativa viável estiver sendo desenvolvida;
- Princípio da Precaução: Se ocorrer qualquer dúvida sobre os riscos de uma determinada substância, ela não deverá ser produzida e utilizada;
- Conceito do “Direito a Informação”: Todos nós temos o direito de saber o que o produto que compramos realmente contém e quais os riscos reais ou potenciais das substâncias químicas usadas como aditivos ou conteúdos.

Ainda há uma grande oportunidade para os brasileiros fazerem a coisa certa, incorporando estes princípios e conceitos-chave no âmbito de qualquer plano de ação, política ou lei que seja apresentada pelo Pronasq e/ou pelo Congresso Brasileiro. O governo brasileiro, particularmente o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério da Saúde (ambos possuem representantes no Pronasq), bem como o Congresso, têm o dever e a responsabilidade de proteger os cidadãos brasileiros contra a exposição a quaisquer substâncias químicas tóxicas.

Também é importante mencionar que o Greenpeace não é contra a produção e o uso de substâncias químicas sintéticas. No entanto, o Greenpeace considera inaceitável que crianças sejam expostas a substâncias químicas tóxicas antes do nascimento e que tais exposições continuem durante a infância. O Greenpeace sustenta firmemente que a indústria química e os usuários secundários de seus produtos (outras indústrias que utilizam compostos químicos), não têm o direito de expor a população a tais substâncias químicas, muitas das quais são conhecidas por serem tóxicas, enquanto muitas outras são avaliadas de forma tão ruim, que os seus impactos na saúde humana e no meio ambiente ainda são desconhecidos.

### ***Objetivo Deste Estudo***

Este estudo é uma investigação da ocorrência de dez grupos de substâncias químicas tóxicas na poeira doméstica comum coletada em lares e ambientes de trabalho em 5 importantes cidades brasileiras. Com este relatório, o Greenpeace pretende alertar sobre a gravidade do problema em relação à contaminação química tóxica em lares e ambientes de trabalho no Brasil. O objetivo é fundamentar os argumentos que subsidiam nossas exigências frente ao Pronasq, o Ministério do Meio Ambiente e o Congresso Brasileiro para agirem eficaz e adequadamente no sentido de proteger os brasileiros e o seu meio ambiente contra a exposição aos compostos químicos tóxicos.

### ***Substâncias Químicas – Disseminação Mundial***

Atualmente, aproximadamente 100.000 substâncias químicas são usadas e mais de 500 novas substâncias são introduzidas anualmente (Jackson, 1996). Muitas destas substâncias químicas são conhecidas por causar efeitos adversos ao homem e à vida animal. Os mais bem documentados são provavelmente os poluentes orgânicos persistentes mais antigos (POPs), tais como os bifenilas policloradas (PCB) e o pesticida DDT. Algumas das substâncias químicas tóxicas mais novas, como os ftalatos, alquilfenóis (AP), etoxilatos de alquilfenóis (APEO) e retardadores de chama bromados são produzidos e usados em grandes quantidades.

As mais problemáticas destas substâncias químicas, além de serem tóxicas, compartilham duas outras características: suas moléculas quebram-se muito lentamente (são persistentes); e acumulam-se no tecido adiposo e em outros tecidos e fluídos corporais (elas são bio-acumulativas). Uma lista inicial de doze substâncias químicas ou grupos de substâncias químicas que possuem estas propriedades foram priorizadas para a sua redução e conseqüente eliminação pela Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs). Estas substâncias químicas têm sido estudadas e demonstraram causar efetivamente ou potencialmente problemas de saúde, tanto para os seres humanos quanto para os animais.

Somente algumas pessoas têm consciência de que muitas destas substâncias químicas são usadas como aditivos em bens de consumo que utilizamos em nossas casas ou ambientes de trabalho. Dois recentes estudos realizados pelo laboratório holandês TNO mostram que estas substâncias químicas tóxicas estão presentes em produtos de consumo, como artigos têxteis, produtos de higiene pessoal, brinquedos e equipamentos eletrônicos (Peters, 2003a; Peters, 2004a). É claro que estes aditivos estão lá por um motivo. Por exemplo, os ftalatos são utilizados para tornar o PVC maleável e os retardadores de chama bromados são usados em equipamentos eletrônicos para reduzir o risco de incêndio em caso de superaquecimento do equipamento. No entanto, durante o

uso normal destes produtos, estes aditivos podem migrar para o meio ambiente. Como resultado, estes aditivos químicos podem ser encontrados em ambientes internos, inclusive na poeira doméstica (Peters 2003b; Vethaak 2002; Santillo 2003). De fato, a poeira comum doméstica pode ser usada como um indicador da presença de tais substâncias químicas nos lares e nos escritórios. Pode também servir como um indicador da exposição diária a estas substâncias químicas tóxicas que estamos submetidos. Esta contaminação pela poeira pode acontecer por meio do tato, por meio da inalação do ar, ou por meio do consumo de alimentos contaminados. Outra maneira de ocorrer a contaminação é por meio do uso de bens de consumo que contêm estas substâncias químicas. Como consequência, virtualmente todas as pessoas no mundo transportam uma gama de substâncias químicas tóxicas no seu sangue, gordura corporal e outros tecidos.

Por meio de coleta e análise da poeira doméstica comum, este estudo oferece uma descrição detalhada de algumas das substâncias químicas sintéticas tóxicas presentes nos lares e nos ambientes de trabalho. No entanto, esta é somente uma pequena mostra da situação geral. Adicionalmente, este estudo não aborda a questão de qual fração das substâncias químicas tóxicas presentes no corpo, resulta da exposição a essas substâncias em casa ou no ambiente de trabalho. Entretanto, ele amplia nosso conhecimento e compreensão em relação ao ambiente químico no qual vivemos.

### ***Substâncias Químicas Tóxicas na Poeira dos Lares e dos Ambientes de Trabalho***

A poeira doméstica não é uma simples substância química ou física, mas uma mistura altamente heterogênea de partículas inorgânicas e orgânicas. A sua composição exata dependerá de uma grande quantidade de fatores: o local e o tipo de edificação, o uso do cômodo, a decoração e os materiais do mobiliário utilizados, os sistemas de aquecimento e ventilação, a frequência e de que maneira a área é limpa e até mesmo a época do ano em que o estudo é feito (Edwards et al. 1998, Butte e Heinzow 2002). Os riscos da poeira à saúde humana que se originam unicamente da sua natureza física, especialmente em relação a presença de partículas de tamanhos bem pequenos, são bem documentados. A importância da poeira como depositária de substâncias químicas nos lares e ambientes de trabalho é muito menos bem estudada.

As pessoas são expostas à poeira e, portanto, a qualquer substância que esta possa conter, por uma combinação da inalação, ingestão (de alimentos contaminados, brinquedos e outros produtos) ou a absorção direta pela pele (Lewis et al. 1994). Butte e Heinzow (2002) mostraram que as poeiras, tanto internas como externas, podem ser uma fonte particularmente significativa de exposição química para as crianças. Wilson et al. 2001 também avaliaram a exposição química de crianças em ambientes internos.

O levantamento mais extenso feito até hoje sobre substâncias químicas tóxicas na poeira doméstica foi o de Butte e Heinzow (2002). O trabalho deles, principalmente focado nas consequências da aplicação doméstica de pesticidas nos EUA, também serve para enfatizar a escassez de dados disponíveis relacionados a outros contaminantes químicos, especialmente aqueles usados em produtos de consumo e não usados diretamente de forma deliberada ou intencional em casa. Assim, embora seja bem conhecido e documentado que os ftalatos, os organoestênicos e os retardadores de chama bromados migrem dos produtos durante o seu uso e pelo desgaste do seu uso normal, há poucos dados para descrever a sua presença na poeira doméstica.

Rudel e Heinzow (2002) relataram a presença de ftalatos, pesticidas e PAHs na poeira doméstica, com os ftalatos em concentrações de até 500 mg/kg. Lagesson et al (2000) relataram de forma similar um grande número de substâncias químicas sintéticas como constituintes comuns da poeira interna. Bergman (Bergman et al. 1997) relatou uma gama de retardadores de chama bromados na poeira em ambientes de trabalho em Estocolmo, enquanto Sjödin et. al (2001) e Ingerowski et al. (2001) relataram resultados semelhantes para o ambiente interno das fábricas de reciclagem eletrônica.

Em 2000, o Greenpeace Internacional, em conjunto com outros escritórios nacionais da Organização, coletou amostras de poeira dos prédios do parlamento de 8 países europeus. Nas amostras de todos os 8 países, foram encontrados níveis substanciais de retardadores de chama bromados e compostos organoestânicos (Santillo et al. 2001, Leonards *et al.* 2001).

Além disso, há três estudos do Greenpeace (Santillo et al. 2003a, Santillo et al. 2003b, Bitar 2004) que lidam com a presença dos retardadores de chama bromados, organoestânicos e outras substâncias químicas na poeira doméstica.

No primeiro estudo (Santillo et al. 2003a), foram coletados a poeira de 100 casas e ambientes de trabalho no Reino Unido durante outubro e novembro de 2002, enquanto 10 outras amostras foram coletadas na Dinamarca, Finlândia, França, Espanha e Suécia. Todas, menos uma das amostras de poeira, foram contaminadas com retardadores de chama bromados, organoestânicos e compostos de ftalato. O nonilfenol e as parafinas cloradas de cadeia curta foram detectados em mais de três quartos das amostras analisadas. Outras substâncias químicas sintéticas, inclusive solventes, pesticidas e aditivos do plástico, também foram detectadas neste estudo.

No segundo estudo (Santillo et al. 2003b) uma quantidade bem maior de amostras dos países continentais europeus foi coletada e analisada: 58 da França; 22 da Espanha; 5 da Alemanha; 5 da Itália e 8 da Eslováquia. Os componentes-alvo para análise foram os mesmos do estudo anterior (Santillo et al. 2003b). No segundo estudo, concentrações mais altas de éster ftalato e de parafinas cloradas de cadeia curta foram detectados, em comparação ao primeiro estudo. As concentrações de alquilfenóis e retardadores de chama bromados foram geralmente mais baixas na Europa continental que no Reino Unido. Os alquilfenóis foram pouco detectados na Europa continental. Os resultados dos organoestânicos foram semelhantes em ambos os estudos. A concentração química mais alta foi medida para os ftalatos, em especial o DEHP (que está associado a problemas no sistema reprodutor).

No terceiro estudo (Bitar 2004), amostras de poeira doméstica e dos ambientes de trabalho, individuais e compostas, foram coletadas de 69 localidades na Bélgica e analisadas pelos mesmos cinco grupos de substâncias perigosas dos dois estudos anteriores. Aqui, os ftalatos eram o grupo químico mais abundante. Os ftalatos, os alquilfenóis e os compostos organoestânicos foram detectados em todas as amostras. Os retardadores de chama bromados (BFRs) foram detectados em mais de 85% das amostras. Nenhuma região da Bélgica foi mais contaminada do que a outra. Os lares e os escritórios foram contaminados de igual maneira pelas substâncias químicas analisadas. Os níveis de contaminação foram consistentes com os estudos anteriores conduzidos na Europa.

### **Substâncias Químicas Analisadas**

As substâncias químicas pesquisadas neste estudo incluem não somente os aditivos típicos estudados anteriormente pelo Greenpeace, mas também uma quantidade de POPs clássicos, tais como alguns pesticidas clorados e as bifenilas policloradas (PCBs). Os seguintes grupos de substâncias químicas tóxicas foram selecionados para este estudo:

- Alquilfenóis
- Retardadores de chama bromados
- Compostos organoestânicos
- Parafinas cloradas de cadeia curta
- Ftalatos
- Pesticidas organoclorados
- Pesticidas organofosforados
- Pesticidas piretróides

- Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos
- Bifenila policlorada

As substâncias químicas individuais em cada um dos grupos químicos estão relacionadas na Tabela 1. As informações adicionais sobre o uso destes compostos podem ser encontradas em “Resultados e Discussão”.

### **Motivos para a Escolha Destas Substâncias Químicas**

Recentemente o Greenpeace publicou estudos sobre a contaminação da poeira por substâncias químicas tóxicas de amplo uso em produtos de consumo (Santillo et al. 2001, Leonards *et al.* 2001, Santillo et al. 2003a, Santillo et al. 2003b, Bitar 2004). Os cinco grupos de substâncias escolhidas para análise nestes trabalhos basearam-se nas características intrínsecas destas substâncias (toxidade, persistência e bio-acumulação) e por serem amplamente usada em produtos de consumo. Estes mesmos grupos de substâncias químicas tóxicas foram selecionados para o estudo da poeira brasileira a fim de confirmar que a contaminação da poeira doméstica e de ambientes de trabalho é um problema global. Vale ressaltar que estes cinco grupos não são as únicas substâncias químicas tóxicas usadas amplamente em produtos de consumo.

Além disso, outros grupos de POPs clássicos, tais como alguns dos pesticidas clorados e das bifenilas policloradas (PCBs), também foram escolhidos para confirmar que estas substâncias químicas ainda são encontradas nos lares e ambientes de trabalho, embora algumas não sejam mais produzidas ou usadas.

**Tabela 1. Grupos compostos e compostos específicos incluídos neste estudo.**

<b>Grupo</b>	<b>Compostos Específicos</b>	<b>Abreviação</b>
Alquilfenóis	octilfenol nonilfenol bisfenol-A	OP NP BPA
Ftalatos	dimetil ftalato dietil ftalato di-iso-butil ftalato di-n-butil ftalato butilbenzil ftalato díciclohexilo ftalato di-(2-etil-exil) ftalato di-n-octil ftalato di-isooctil ftalato di-iso-nonil ftalato di-iso-decil ftalato	DMP DEP DIBP DBP BBP DCHP DEHP DOP DIOP DINP DIDP
Retardadores de chama bromados	2,2',4,4'-tetrabromodifenil éter 2,2',4,4',5-pentabromodifenil éter 2,2',4,4',6-pentabromodifenil éter 2,2',4,4',5,5'-hexabromodifenil éter 2,2',4,4',5,6'-hexabromodifenil éter 2,2',3,4,4',5',6-heptabromodifenil éter octabromodifenil éter decabromodifenil éter hexabromociclododecano tetrabromobisfenol A	BDE 47 BDE 99 BDE 100 BDE 153 BDE 154 BDE 183 BDE octa BDE 209 HBCD TBBA
Parafinas cloradas	Parafinas cloradas	SCCP
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos	naftalina acenaftileno	

	acenafteno fluoreno fenantreno antraceno fluoranteno pireno benzo[a]antraceno criseno benzo[b]fluoranteno benzo[k]fluoranteno benzo[a]pireno indeno[123-cd]pireno dibenzo[ah]antraceno benzo[ghi]perileno	
Organoestênicos	mono butil estanho dibutil estanho tributiltina tetra butil estanho mono octil estanho di octil estanho trifeniltina	MBT DBT T3BT T4BT MOT DOT TPT
Bifenis policlorinados	2,4,4'-triclorobifenil 2,2',5,5'-tetraclorobifenil 2,2',4,5,5'-pentaclorobifenil 2,3',4,4',5-pentaclorobifenil 2,2',3,4,4',5'-hexaclorobifenil 2,2',4,4',5,5'-hexaclorobifenil 2,2',3,4,4',5,5'-heptaclorobifenil	PCB-28 PCB-52 PCB-101 PCB-118 PCB-138 PCB-153 PCB-180
Pesticidas organoclorados	alfa-HCH beta-HCH gama-HCH (lindano) delta-HCH heptacloro aldrina dieldrina endrina alfa-endosulfano beta-endosulfano heptacloropóxido o,p-DDE p,p-DDE o,p-DDD p,p-DDD o,p-DDT p,p-DDT pentaclorobenzeno hexaclorobenzeno hexaclorobutadieno	
Pesticidas organofosforados	diclorovos mevinfos dimetoato disulfoton metil-paration etil-paration malation fention cloropirifos cloropirifos metilo fosfamidon	

## Amostragem e Métodos Analíticos

### Coleta de Amostras

Em outubro de 2003, o Greenpeace Brasil lançou a campanha “Veneno Doméstico”.

Como parte desta Campanha, o Greenpeace abriu inscrições pelo seu website e por telefone, para que voluntários se inscrevessem para terem suas casas “aspiradas” pela organização. As inscrições foram abertas para pessoas residentes em cidades dos estados de São Paulo, do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Sul. Aproximadamente 350 pessoas se cadastraram. Cinqüenta voluntários foram selecionados: 15 na cidade de São Paulo (estado de São Paulo), 10 na cidade de Campinas (estado de São Paulo), 10 na cidade do Rio de Janeiro (estado do Rio de Janeiro) e 15 na cidade de Porto Alegre (estado do Rio Grande do Sul).

O critério de seleção para a cidade no âmbito do estado foi a proporção do número de voluntários cadastrados de acordo com a população das cidades. Para os voluntários no âmbito da cidade, os critérios foram as características da casa/apartamento, como o número de cômodos, o tipo de piso, assim como o número de pessoas residentes e a sua localização dentro da cidade (para que tivéssemos representantes de diferentes partes da cidade, de norte a sul, de leste a oeste).

Além da poeira doméstica, o Greenpeace coletou poeira dos gabinetes federais no Congresso Brasileiro, assim como coletou poeira do prédio do Ministério do Meio ambiente, ambos em Brasília (DF). Amostras de poeira foram coletadas de seis gabinetes de deputados federais e de dois gabinetes de senadores. Isto correspondeu a uma amostra composta. No prédio do Ministério do Meio Ambiente, amostras de poeira foram coletadas em várias salas de diferentes andares. Isto correspondeu a outra amostra composta de Brasília.

No total, 6 amostras de poeira doméstica foram coletadas pelo Greenpeace no Brasil durante o período de 13 de novembro a 3 de dezembro de 2003. As amostras foram compostas pela aspiração de várias casas sucessivamente em um dia. Todas as amostras foram coletadas em sacos de filtro de papel, sendo quatro amostras no caso da poeira doméstica (uma para cada cidade) e duas para a poeira de ambientes de trabalho (um para os gabinetes do Congresso e outra para o prédio do Ministério do Meio Ambiente). Cada saco de filtro de papel contendo uma amostra composta, foi individualmente embalado e vedado em um saco de polietileno para ser transportado ao laboratório TNO. As amostras foram recebidas em 20 de dezembro de 2003. A Tabela 2 fornece uma visão geral das amostras. Elas foram coletadas com o uso da mesma marca e modelo de aspirador de pó (um modelo doméstico comum), com potência de 1400 Watts.

**Tabela 2. Visão geral das amostras dos lares brasileiros.**

<b>Código da Amostra</b>	<b>Local e Data</b>	<b>Tipo da Amostra</b>
52003284-025	Cidade de São Paulo: 13, 14 e 16 de novembro de 2003	Composta / misturada
52003284-026	Cidade de Campinas: 18 e 25 de novembro de 2003	Composta / misturada
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro: 20 a 21 de novembro de 2003	Composta / misturada
52003284-028	Cidade de Porto Alegre: 26 a 28 de novembro de 2003	Composta / misturada
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados: 3 a 4 de dezembro de 2003	Composta / misturada
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente: 3 e 4 de dezembro de 2003	Composta / misturada

## **Processamento das Amostras – Métodos e Materiais**

### ***Pré-tratamento das Amostras***

As amostras foram armazenadas em temperatura ambiente até a análise. Todas as amostras foram peneiradas por meio de uma peneira pré-limpa, enxaguada com solvente, de 2mm. O material que poderia ser identificado como não sendo poeira doméstica, por exemplo, pequenos pedaços de papel, plásticos e metais, bem como cabelos humanos e de animais, foram removidos o máximo possível. A poeira doméstica peneirada foi colocada em um pote de vidro. Todas as amostras foram homogeneizadas e as amostras analíticas para as determinações químicas foram separadas.

## **Procedimentos Analíticos**

### **Extração e Limpeza das Amostras**

#### ***Alquilfenóis***

A amostra analítica foi precipitada por Soxhlet, de um dia para o outro, com diclorometano. O extrato foi filtrado e reduzido a um volume final de 25 ml com diclorometano. Uma parte deste extrato foi evaporada até se tornar seca, sob o nitrogênio. O resíduo foi dissolvido novamente em uma mistura 50/50 de HPLC de água e metanol. Por final, o extrato foi filtrado através de um filtro de 0,45 µm e preparado para as análises instrumentais.

#### ***Retardadores de chama***

A amostra analítica foi precipitada por Soxhlet, de um dia para o outro, com diclorometano. O extrato foi filtrado e reduzido a um volume final de 25 ml, com diclorometano. O diazometano foi adicionado para a derivatização do tetrabromobisfenol-A no extrato da amostra. O extrato foi purificado com o uso da cromatografia de coluna, concentrado a 0,2 ml e o 1,2,3,4-tetracloronaftaleno foi adicionado, como um padrão de injeção.

#### ***A Determinação do Organoestânico***

Uma sub-amostra foi colocada sob uma faixa sônica por 60 minutos em uma solução de ditiocarbamato de sódio em etanol, depois da adição do cloreto de tripopyltin (TPrT) como um padrão interno. Os extratos foram mantidos em um ambiente escuro, a uma temperatura ambiente, de um dia para o outro e expostos a frequência sônica uma segunda vez por 60 minutos. Depois, os extratos foram centrifugados e o resíduo da amostra foi removido. Dois padrões internos adicionais, cloreto de mono e diheptyltin (MHT e DHT) foram acrescentados para controlar o processo de extração e derivatização. Depois da adição de um tampão de acetato (pH 4), água HPLC e uma solução de tetraetilborato de sódio (o agente da derivatização) no etanol, a mistura foi extraída duas vezes com o hexano. As frações de hexano combinadas foram secas e concentradas a um volume pequeno. Depois da purificação do extrato, com o uso da cromatografia em coluna na alumina, o extrato foi concentrado para um volume final de 1 ml e o 1,2,3,4-tetracloronaftaleno foi adicionado como um padrão de injeção.

## ***Análise de PCB, PAH, Ftalatos, Pesticidas e Parafinas Cloradas***

A amostra analítica foi precipitada por Soxhlet, de um dia para o outro, com o diclorometano, depois da adição do PAH rotulado <sup>2</sup>D e o PCB rotulado <sup>13</sup>C como padrões internos. O extrato foi filtrado e reduzido a um volume final de 25 ml com o diclorometano. O extrato foi dividido em sub-extratos que foram purificados para os diferentes grupos de compostos, com o uso da cromatografia em coluna. Os extratos purificados foram concentrados a um volume de 0,2 ml e o 1,2,3,4-tetracloronaftaleno foi adicionado a cada um deles, como um padrão de injeção.

## ***Análise Instrumental***

Os alquilfenóis foram analisados com o uso da cromatografia líquida, em combinação com a espectrometria de massa (LC/MS). A LC/MS foi feita em um sistema Hewlett Packard 1100 LC/ESI/MS, equipado com uma pré-coluna, e uma coluna analítica Waters Symmetry C<sub>18</sub>, comprimento de 15 cm, i.d. de 3,9 mm, tamanho de partícula de 5 µm. Um espectrômetro de massa foi usado no modo de monitoração de íon selecionado, com ionização negativa e tipicamente, três íons foram monitorados.

Os PCBs, os PAHs, os ftalatos, os pesticidas, os retardadores de chama e os organoestênicos foram analisados com o uso da cromatografia a gás, em combinação com a espectrometria de massa (GC/MS). A GC/MS foi feita em um cromatógrafo a gás Hewlett Packard 6890, equipado com uma coluna capilar HP-5MS, comprimento de 30 m, i.d. 0,25 mm, 0,25 µm de espessura de filme e com interface para um espectrômetro de massa Hewlett Packard 5973. O espectrômetro de massa foi usado no modo de monitoração do íon selecionado e tipicamente dois ou três íons foram monitorados para cada composto.

As parafinas cloradas foram analisadas com o uso da cromatografia a gás em combinação com a espectrometria de massa (GC/MS). A GC/MS foi feita em um cromatógrafo a gás Hewlett Packard 6890, equipado com a coluna capilar HP-5MS, comprimento de 30 m, i.d. 0,25 mm, espessura de filme de 0,25 µm e com interface para um espectrômetro de massa Hewlett Packard 5973. O espectrômetro de massa foi usado no modo de ionização negativa com a monitoração de íon selecionado.

## ***Cálculo dos Resultados***

A identificação dos compostos-alvo foi baseada no tempo de retenção e os quocientes qualificadores do íon. A quantificação foi baseada nos padrões externos analisados dentro da mesma série dos extratos da amostra. Os padrões externos foram preparados a partir de substâncias puras comercialmente disponíveis. A recuperação dos padrões internos adicionados foi calculada, mas somente os PAHs, os PCBs e os organoestênicos foram corrigidos para esta recuperação. Nenhuma correção foi aplicada para o valor vazío. Os resultados são expressos em mg/kg com exceção dos PCBs, pesticidas organoclorados e organofosforados, que são expressos µg/kg. Para todos os parâmetros, os resultados são baseados nas amostras de poeira dos lares e dos ambientes de trabalho peneirados.

## ***Medidas Analíticas de Controle de Qualidade***

Todas as análises químicas foram realizadas pelo laboratório TNO Environmental Sciences, Energy Research and Process Innovation. Adicionalmente, uma quantidade de análises de controle e verificações foi realizada conforme segue:

### ***Parâmetros de Validação do Método***

Todos os métodos aplicados já foram usados em estudos prévios e foram validados de acordo com os protocolos de pesquisa e desenvolvimento. A linearidade das análises instrumentais é conhecida, mas neste caso a linearidade do método completo não é um parâmetro muito útil, já que as concentrações dos produtos podem ser tão distantes entre si que os extratos devem ser concentrados ou diluídos para que o resultado caia na variação linear da análise instrumental.

A repetibilidade para cada um dos métodos é determinada por análises replicadas de uma amostra de teste da poeira doméstica que foi recebida anteriormente a este estudo. Para amostras homogêneas, a repetibilidade é melhor do que 15%. Os limites de quantificação são dados nos resumos em cada parágrafo e geralmente variam entre 0,01 mg/kg e 1 mg/kg, dependendo do tipo das análises.

### ***Recuperação do Padrão de Extração***

Os padrões internos foram adicionados para a determinação dos organoestânicos, dos PCBs e dos PAHs. Para os organoestânicos, a recuperação foi de 73%. Para os PCBs, a recuperação média foi de 83%, e para os PAHs, a recuperação média foi de 91%. Uma vez que foram usados padrões internos de um composto específico, os resultados para estes compostos são corrigidos para a recuperação. Para outros compostos, um padrão de extração foi adicionado às amostras antes da precipitação. A recuperação deste padrão foi entre 72% e 93%. Os resultados não foram corrigidos para esta recuperação.

### ***Amostras Vazias***

Para cada série, foram incluídas amostras vazias. Estas amostras vazias consistiam de uma análise completa na mesma série que a das amostras, no entanto, sem a adição do material de amostra. Com a exceção do ftalato DEHP, nenhum valor vazio foi observado. Uma vez que a amostra vazia foi menor do que 1% da concentração de DEHP nas amostras, nenhuma correção das amostras vazias foi aplicada.

### ***Declaração QA/QC***

As determinações analíticas neste estudo são realizadas em conformidade com a NEN-EN-ISO/IEC 17025 e com o reconhecimento STERLAB no. 54, "O desenvolvimento e aplicação de métodos para a determinação de poluentes orgânicos em matrizes ambientais, dejetos e materiais." A TNO Environment, Energy and Process Innovation está listada no registro STERLAB sob o no. L 026. O STERLAB faz parte do Conselho Holandês para o Reconhecimento (RvA) e é membro da Cooperação Européia para Reconhecimento (EA) e a Cooperação para Reconhecimento do Laboratório Internacional (ILAC). A TNO Environment, Energy and Process Innovation opera em conformidade com a norma do Sistema de Qualidade ISO 9001 (certificado no. 00680-97-AQ-ROT-RvA).

## Resultados e Discussão

### Substâncias-Alvo

As concentrações dos 10 grupos-alvo de compostos analisados quantitativamente no estudo atual estão no **Apêndice A: Resultados completos de toda a análise da poeira dos lares e dos ambientes de trabalho no Brasil**

### Resultados por substância, seu uso e efeitos

#### Alquilfenóis

Os alquilfenóis (APs) são usados para a produção de etoxilatos de alquilfenol (APEOs) que são usados como aditivos em plásticos, como ingredientes de superfície-ativa em detergentes industriais, como emulsificantes em materiais têxteis, em produtos para a limpeza de carpetes, em solventes e em pesticidas agrícolas (Maguire 1999). O nonilfenol (NP) é o AP usado com mais frequência, predominantemente na forma do para-substituído isômero (>90%). O octilfenol (OP) tem um uso muito menos estendido. O bisfenol-A (BPA) é um intermediário amplamente usado na produção de resinas de epóxi, plásticos policarbonatos e retardadores de chama. É uma substância usada em uma extensa gama de produtos. O BPA é o monômero mais comum para os policarbonatos objetivados para o contato alimentar (Mountfort et al. 1997). O BPA não polimerizado pode ser liberado do policarbonato e assim entrar no meio ambiente ou nos produtos alimentícios.

O nonilfenol é amplamente reconhecido como um a substância que interfere no funcionamento endócrino (dos hormônios), particularmente devido às suas propriedades estrogênicas. É também suspeito de exercer efeitos diretos na função do esperma nos mamíferos (Adeoya-Osiguwa et al. 2003).

Neste estudo, o BPA e o NP foram detectados em todas as amostras, exceto em uma. Um resumo dos resultados é apresentado na tabela abaixo. As concentrações do BPA variaram entre 0,27 a 1,3 mg/kg, com um valor médio de 0,44 mg/kg. O NP foi encontrado em concentrações semelhantes, variando de 0,26 a 0,63 mg/kg, com uma concentração média de 0,35 mg/kg. O OP foi detectado em metade das amostras, com concentrações semelhantes, de aproximadamente 0,12 mg/kg.

**Tabela 3 - Compostos alquilfenóis - resultados**

Composto	BPA Mg/kg	OP Mg/kg	NP Mg/kg
Limite de detecção do método (MDL)	<0,1	<0,1	<0,1
Concentração mínima medida	0,27	0,11	0,26
Concentração máxima medida	1,3	0,14	0,63
Concentração média medida	0,65	0,12	0,38
Desvio padrão na média	0,43	0,02	0,14
Concentração mediana medida	0,44	0,11	0,35
Porcentagem das amostras acima do MDL	83	50	100

Os resultados completos para os BPAs e APs são apresentados na tabela 2 no **Apêndice A: Resultados completos de toda a análise da poeira dos lares e dos ambientes de trabalho no Brasil**.

## **Ftalatos**

Os ftalatos são geralmente encontrados em plásticos maleáveis [principalmente o cloreto de polivinil (PVC)], cosméticos, produtos de higiene pessoal, tintas para impressão, adesivos, tintas para pintura, selantes e revestimentos de superfície. Em geral, os ftalatos são usados como plastificantes para aumentar a flexibilidade de polímeros de alto peso molecular. Em alguns plásticos maleáveis, os ftalatos podem compreender até 50% do peso total. Os principais ftalatos usados são o di-(2-etilexil) ftalato (DEHP) e di-isononil ftalato (DINP). Devido à presença de ftalatos em todos os tipos de produtos domésticos comuns, o potencial para a exposição humana é alto, assim como é alta a probabilidade de serem encontrados na poeira dos lares e dos escritórios.

O DEHP é uma toxina de crescimento conhecida, classificada na Europa como “tóxico de reprodução”. No entanto, o uso de DEHP permanece em um volume tão alto que a exposição humana ao mesmo é contínua e substancial.

Neste estudo, 12 ftalatos foram analisados pelas amostras de poeira doméstica e de ambiente de trabalho brasileiros. Um resumo dos resultados é apresentado na tabela abaixo. Com a exceção do difenil ftalato (DDP) e do di-iso-octil ftalato (DIOP), todos os ftalatos foram encontrados em todas as amostras. O ftalato mais proeminente foi o DEHP, e, a um limite um tanto menor, o di-iso-nonil ftalato (DINP) e o di-iso-decil ftalato (DIDP). A concentração mais alta, 1018 mg/kg, foi encontrada para o DEHP. A soma dos ftalatos varia de 327 mg/kg a 1636 mg/kg com uma concentração mediana de 515 mg/kg.

**Tabela 4 - Éster ftalatos - resultados**

<b>Composto</b>	<b>DMP Mg/kg</b>	<b>DEP Mg/kg</b>	<b>DIBP Mg/kg</b>	<b>DBP Mg/kg</b>
Limite de detecção do método (MDL)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Concentração mínima medida	0,56	1,2	21	28
Concentração máxima medida	15	4,2	95	146
Concentração média medida	3,6	2,4	43	70
Desvio padrão na média	5,6	1,2	27	53
Concentração mediana medida	1,3	2,2	36	45
Porcentagem das amostras acima do MDL	100	100	100	100

<b>Composto</b>	<b>BBP Mg/kg</b>	<b>DCHP Mg/kg</b>	<b>DEHP Mg/kg</b>	<b>DPP Mg/kg</b>
Limite de detecção do método (MDL)	<0,1	<0,1	<1	<0,1
Concentração mínima medida	2,0	0,47	114	-
Concentração máxima medida	49	1	1018	-
Concentração média medida	12	0,81	377	-
Desvio padrão na média	18	0,36	324	-
Concentração mediana medida	4,4	0,75	287	-
Porcentagem das amostras acima do MDL	100	100	100	0

Composto	DOP Mg/kg	DIOP Mg/kg	DINP Mg/kg	DIDP Mg/kg
Limite de detecção do método (MDL)	<0,1	<1	<1	<1
Concentração mínima medida	0,83	-	36	68
Concentração máxima medida	2,6	-	151	174
Concentração média medida	1,7	-	80	102
Desvio padrão na média	0,76	-	43	39
Concentração mediana medida	1,7	-	76	89
Porcentagem das amostras acima do MDL	100	0	100	100

Os resultados completos da análise de ftalatos são apresentados na tabela 3, no **Apêndice A: Resultados completos de toda a análise da poeira dos lares e dos ambientes de trabalho no Brasil.**

### ***Retardadores de Chama Bromados***

Os retardadores de chama são adicionados aos polímeros usados em uma vasta gama de materiais, tais como equipamentos elétricos e eletrônicos, tintas para pintura, produtos têxteis e em karts e aeronaves para evitar que se incendeiem. Dois tipos de retardadores de chama bromados podem ser distinguidos, os chamados retardadores de chama aditivos, tais como os difenil-ésteres polibromados (PBDE) e o hexabromociclododecano (HBCD), bem como os retardadores de chama reativos, tais como o tetrabromobisfenol-A (TBBA), que são vinculados quimicamente e fazem parte do material do polímero. Os PBDEs são usados como misturas comerciais com diferentes graus de bromação, que podem compreender de 5% a 20% do peso total de um produto. Uma vez que os PBDEs e HBCD não são quimicamente vinculados, eles podem “vazar” do polímero e assim entrar no meio ambiente.

O TBBA é usado como um retardador de chama em polímeros de epóxi, tais como placas de circuito impresso, em equipamentos eletrônicos, como computadores, televisores e aparelhos semelhantes. Pequenas quantidades do monômero TBBA não são polimerizadas e podem “escorrer” para o meio ambiente. Em alguns casos, principalmente nos plásticos de acrilonitrila-butadieno-estireno (ABS), o TBBA é usado como um retardador de chama aditivo em concentrações de até 20%.

O HBCD é capaz de interferir no material genético das linhas da célula humana (Helleday et al. 1999), o qual é um possível indicador do potencial carcinógeno (causador do câncer).

Neste estudo, as amostras de poeira doméstica foram analisadas para 8 relevantes BFRs. Um resumo dos resultados é apresentado na tabela abaixo. Os retardadores de chama bromados mais freqüentemente encontrados foram os BDE-47, BDE-99, BDE-183 e os TBBA. Eles foram encontrados em metade das amostras, ou mais. O BDE-209 que foi encontrado em altas concentrações em outros estudos, não foi encontrado em nenhuma das amostras neste estudo. O HBCD, encontrado nas amostras de poeira doméstica belga, também não foi encontrado neste estudo. Com a exceção do TBBA, as concentrações dos retardadores de chama bromados são abaixo de 1 mg/kg.

**Tabela 5 - Retardadores de chama bromados - resultados**

Composto	BDE-47 Mg/kg	BDE-100 Mg/kg	BDE-99 Mg/kg	BDE-154 Mg/kg
Limite de detecção do método (MDL)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Concentração mínima medida	0,02	-	0,03	-
Concentração máxima medida	0,12	-	0,08	-
Concentração média medida	0,05	-	0,06	-
Desvio padrão na média	0,04	-	0,02	-
Concentração mediana medida	0,04	-	0,06	-
Porcentagem das amostras acima do MDL	83	0	100	0

Composto	HBCD Mg/kg	TBBA Mg/kg
Limite de detecção do método (MDL)	<0,02	<0,02
Concentração mínima medida	-	0,26
Concentração máxima medida	-	2,3
Concentração média medida	-	1,1
Desvio padrão na média	-	1,0
Concentração mediana medida	-	0,89
Porcentagem das amostras acima do MDL	0	50

Os resultados completos dos retardadores de chama bromados são apresentados na tabela 4, no **Apêndice A: Resultados completos de toda a análise da poeira dos lares e dos ambientes de trabalho no Brasil**.

### **Compostos Organoestânicos**

Existem três aplicações principais para os compostos organoestânicos. Primeiro, o uso de tributiltina (TBT) em tintas anti-resíduos para navios; em segundo, o uso da trifeniltina (TPT) como um pesticida e terceiro, o uso de compostos butilestanho e octilestanho como estabilizadores nos polímeros. Portanto, muitos produtos têxteis contendo partes de polímeros, como as camisetas printadas, bandagens sanitárias, esparadrapos e fraldas, podem conter compostos organoestânicos (Gaikema F.J., Alberts 1999). Em algumas ocasiões, os compostos organoestânicos são usados como fungicidas em produtos têxteis que são expostos a condições climáticas extremas, como a lona.

Até alguns anos atrás, principalmente o TBT e os seus produtos de degradação, o dibutilestanho (DBT) e o monobutilestanho (MBT) foram encontrados. Hoje, é mais provável que sejam encontrados o dioctilestanho (DOT) e o monoctilestanho (MOT), sempre nas peças de polímero (espuma, plástico ou adesivos) usadas nestes produtos.

Os DBTs são tóxicos para os sistemas imunológicos e nervosos em desenvolvimento nos mamíferos (Kergosien e Rice 2998). O TBT possui efeitos no desenvolvimento sexual dos caramujos marinhos e é também relatado por ser tóxico para o sistema imunológico nos mamíferos (Belfroid e ta. 2000)

Neste estudo, todas as amostras de poeira doméstica foram analisadas por sete compostos organoestânicos individuais. Um resumo dos resultados é apresentado na tabela abaixo. Os compostos organoestânicos MBT, DBT, MOT e TPT foram encontrados em todas as amostras. O TBT e DOT foram encontrados em mais da metade das amostras. As concentrações variam de 0,01 mg/kg a 1,3 mg/kg (DOT), com concentrações médias variando de 0,02 mg/kg a 0,24 mg/kg (DBT), que são um tanto mais baixas do que os resultados de outros estudos.

**Tabela 6 - Compostos organoestânicos - resultados**

<b>Composto</b>	<b>MBT Mg/kg</b>	<b>DBT Mg/kg</b>	<b>TBT Mg/kg</b>	<b>TeBT Mg/kg</b>
Limite de detecção do método (MDL)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Concentração mínima medida	0,05	0,07	0,06	-
Concentração máxima medida	1,2	0,47	0,10	-
Concentração média medida	0,30	0,26	0,07	-
Desvio padrão na média	0,43	0,16	0,02	-
Concentração mediana medida	0,11	0,24	0,07	-
Porcentagem das amostras acima do MDL	100	100	50	0

<b>Composto</b>	<b>MBT Mg/kg</b>	<b>DBT Mg/kg</b>	<b>TBT Mg/kg</b>	<b>TeBT Mg/kg</b>
Limite de detecção do método (MDL)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Concentração mínima medida	0,05	0,07	0,06	-
Concentração máxima medida	1,2	0,47	0,10	-
Concentração média medida	0,30	0,26	0,07	-
Desvio padrão na média	0,43	0,16	0,02	-
Concentração mediana medida	0,11	0,24	0,07	-
Porcentagem das amostras acima do MDL	100	100	50	0

<b>Composto</b>	<b>MOT Mg/kg</b>	<b>DOT Mg/kg</b>	<b>TPT Mg/kg</b>
Limite de detecção do método (MDL)	<0,01	<0,01	<0,01
Concentração mínima medida	0,03	0,04	0,01
Concentração máxima medida	0,55	1,3	0,03
Concentração média medida	0,15	0,41	0,02
Desvio padrão na média	0,20	0,51	0,01
Concentração mediana medida	0,07	0,15	0,02
Porcentagem das amostras acima do MDL	100	83	100

Os resultados completos dos compostos organoestânicos são apresentados na tabela 5 no **Apêndice A: Resultados completos de toda a análise da poeira dos lares e dos ambientes de trabalho no Brasil**.

### **Parafinas Cloradas**

As parafinas cloradas são produzidas pela reação do gás de cloro com os n-alcenos. As parafinas cloradas de cadeia curta (SCCPs) são aquelas que possuem uma espinha dorsal de carbono de 10 a 13 átomos de carbono. As SCCPs produzidas comercialmente em geral possuem um conteúdo de cloro de 40% a 60%. Estes compostos são usados basicamente como aditivos de temperaturas extremas em fluídos de trabalho do metal, como aditivos em tintas e vedadores, retardadores de chama e como agentes de acabamento para produtos de couro e têxteis. Devido à sua natureza persistente, as SCCPs foram encontradas em todas as matrizes ambientais e biotas durante os últimos 20 anos. (Marvin 2002).

Embora as informações sobre as conseqüências da exposição de longo prazo nos mamíferos continue muito limitada, as SCCPs são reconhecidas na Europa como carcinógenos de "Categoria", apresentando "possíveis riscos de efeitos irreversíveis".

Neste estudo, as SCCPs foram encontradas em aproximadamente dois terços das amostras de poeira doméstica. Um resumo dos resultados é apresentado abaixo. As concentrações variaram de 2,7 mg/kg a 3 mg/kg, com uma concentração mediana de 2,8 mg/kg.

**Tabela 7 - Parafinas cloradas de cadeia curta – resultados**

Composto	SCCP (Mg/kg)
Limite de detecção do método (MDL)	<1
Concentração mínima medida	2,7
Concentração máxima medida	3
Concentração média medida	2,9
Desvio padrão na média	0,4
Concentração mediana medida	2,8
Porcentagem das amostras acima do MDL	67

Os resultados completos da SCCP são apresentados na tabela 6 no **Apêndice A: Resultados completos de toda a análise da poeira dos lares e dos ambientes de trabalho no Brasil.**

### **Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos**

Os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs) são gerados como resultado da combustão incompleta. Eles são liberados no meio ambiente por meio da fumaça e gases de escape dos carros, usinas elétricas, incêndios domésticos, fábricas de incineração e virtualmente por todos os processos e atividades baseados na combustão. Os PAHs são encontrados em quase todos os lugares, inclusive nos ambientes fechados. Os PAHs são uma ameaça importante à saúde ambiental e pública. Há evidência de que alguns membros desta família de compostos orgânicos são potencialmente carcinogênicos e mutagênicos e, portanto, os PAHs são freqüentemente monitorados em compartimentos ambientais, mas também nos alimentos e aditivos dos alimentos.

Conforme esperado, os PAHs foram detectados em todas as amostras neste estudo. A soma dos 16 EPA e PAHs variou de 0,8 mg/kg para a amostra de Porto Alegre (52003284-28) a 46 mg/kg para a amostra de São Paulo (52003284-25). O criseno foi considerado o PAH mais abundante, em parte devido à volatilidade dos PAHs menores. De fato, as concentrações dos quatro PAHs mais voláteis foram considerados estarem abaixo de 1 mg/kg. Um resumo dos resultados do PAH é apresentado nas tabelas abaixo.

**Tabela 8 - Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs) – resultados**

Composto	naftaleno Mg/kg	acenaftileno Mg/kg	acenafteno Mg/kg	fluoreno Mg/kg
Limite de detecção do método (MDL)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Concentração mínima medida	0,09	0,02	0,01	0,01
Concentração máxima medida	0,17	0,02	0,39	0,43
Concentração média medida	0,13	0,02	0,08	0,09
Desvio padrão na média	0,03	0,003	0,15	0,16
Concentração mediana medida	0,12	0,02	0,02	0,03
Porcentagem das amostras acima do MDL	100	50	100	100

Composto	Fenantreno Mg/kg	antraceno Mg/kg	fluoranteno Mg/kg	pireno Mg/kg
Limite de detecção do método (MDL)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Concentração mínima medida	0,10	0,04	0,03	0,07
Concentração máxima medida	4,9	0,14	1,2	5,2
Concentração média medida	1,0	0,08	0,32	1,0
Desvio padrão na média	1,9	0,0	0,44	2,0
Concentração mediana medida	0,20	0,07	0,11	0,19
Porcentagem das amostras acima do MDL	100	67	100	100

Composto	benzo[a]- antraceno Mg/kg	criseno Mg/kg	benzo[b]- fluoranteno Mg/kg	benzo[k]- fluoranteno Mg/kg
Limite de detecção do método (MDL)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Concentração mínima medida	0,03	0,05	0,03	0,01
Concentração máxima medida	3,9	6,5	4,6	2,1
Concentração média medida	0,75	1,3	0,84	0,46
Desvio padrão na média	1,6	2,6	1,8	0,84
Concentração mediana medida	0,09	0,26	0,11	0,05
Porcentagem das amostras acima do MDL	100	100	100	100

Composto	benzo[a]- pireno Mg/kg	indeno[123-cd]- pireno Mg/kg	dibenzo[ah]- antraceno Mg/kg	benzo[ghi]- perileno Mg/kg
Limite de detecção do método (MDL)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Concentração mínima medida	0,04	0,02	0,01	0,05
Concentração máxima medida	3,5	3,3	1,4	4,1
Concentração média medida	0,70	0,61	0,31	0,77
Desvio padrão na média	1,4	1,3	0,61	1,6
Concentração mediana medida	0,12	0,06	0,03	0,10
Porcentagem das amostras acima do MDL	100	100	83	100

Os resultados completos para o PAH são apresentados na tabela 7 no **Apêndice A: Resultados completos de toda a análise da poeira dos lares e dos ambientes de trabalho no Brasil.**

### ***Bifenilas Policloradas***

PCBs foram fabricados primeiramente para o uso comercial em 1929, nos EUA, pela Swann Corporation, que mais tarde tornou-se parte da Monsanto.<sup>3</sup> Até hoje, 1,3 milhões de toneladas métricas estimadas de PCBs foram produzidas nos países industrializados<sup>4</sup> e comercializadas amplamente sob vários nomes comerciais, como Aroclor e Clofen. PCBs industriais eram usados invariavelmente como dielétricos em transformadores e capacitores, bem como em fluidos hidráulicos e de transferência de calor (Hutzinger et al. 1980). Infelizmente, as suas características químicas e físicas que os fazem tão notavelmente adequados para estas aplicações também os qualifica como poluentes ambientais persistentes bioacumulativos. Nos anos 80, PCBs foram suspeitos de causar um forte declínio na população de focas no Mar do Norte, afetando a sua reprodução e aumentando a sua suscetibilidade para infecções (Reijnders 1986). Embora a produção de substâncias químicas como os PCBs tenha sido proibida há algum tempo e o seu uso nos sistemas fechados esteja interrompido, ainda é possível medir estes componentes no meio ambiente.

Neste estudo, os PCBs foram detectados em todas as amostras de poeira doméstica. Um resumo dos resultados é apresentado na tabela abaixo. Observe que as concentrações são expressas em µg/kg e não em mg/kg, como nos parâmetros anteriores. As concentrações dos 7 PCB congêneres individuais indicadores variam de 0,1 a 1,9 µg/kg. A soma de PCBs (7 indicadores) varia de 1,2 a 6,9 µg/kg.

**Tabela 9 - Bifenilas Policloradas (PCBs) - resultados**

Composto	PCB 28 µg/kg	PCB 52 µg/kg	PCB 101 µg/kg	PCB 118 µg/kg
Limite de detecção do método (MDL)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Concentração mínima medida	0,3	0,2	0,1	0,1
Concentração máxima medida	1,9	1,2	1,0	1,0
Concentração média medida	0,8	0,6	0,4	0,4
Desvio padrão na média	0,6	0,4	0,4	0,4
Concentração mediana medida	0,5	0,5	0,2	0,2
Porcentagem das amostras acima do MDL	100	100	100	100

Composto	PCB 153 µg/kg	PCB 138 µg/kg	PCB 180 µg/kg
Limite de detecção do método (MDL)	<0,1	<0,1	<0,1
Concentração mínima medida	0,1	0,2	0,1
Concentração máxima medida	0,8	1,2	1,2
Concentração média medida	0,5	0,7	0,4
Desvio padrão na média	0,3	0,4	0,5
Concentração mediana medida	0,5	0,7	0,2
Porcentagem das amostras acima do MDL	100	100	83

**Note que as concentrações são expressas em µg/kg.**

Os resultados completos para os PCBs são apresentados na tabela 8 no **Apêndice A: Resultados completos de toda a análise da poeira dos lares e dos ambientes de trabalho no Brasil.**

### **Pesticidas Organoclorados**

Os pesticidas são um grupo terrível de compostos, uma vez que são conhecidos por terem efeitos adversos, mas são liberados para o meio ambiente de propósito. O uso e quantidade de diferentes substâncias químicas têm aumentado de maneira estável desde o início dos anos 60, quando os primeiros registros confiáveis foram mantidos (Majewski e Capel 1995). Um grupo de pesticidas desenvolvido inicialmente foi o dos pesticidas organoclorados, principalmente usados como inseticidas. Os representantes mais conhecidos deste grupo são o DDT, lindano, aldrina e dieldrina.

Embora a fabricação e aplicação dos pesticidas organoclorados seja amplamente proibida ou restrita nos países ocidentais industrializados, eles ainda podem, devido à sua persistência, ser encontrados na maioria dos compartimentos ambientais. Isto é especificamente verdadeiro para o DDT e os seus metabólitos. Não surpreendentemente, o DDT e os seus metabólitos DDD e DDE foram encontrados em todas as amostras de poeira doméstica neste estudo. Os outros encontrados foram os HCHs, especialmente o lindano, aldrina e dieldrina. Um resumo dos resultados é apresentado na tabela abaixo. Note que as concentrações são expressas em µg/kg e não em mg/kg. As concentrações de pesticidas organoclorados variam entre 2 e 1700 µg/kg, a concentração mais alta para o p,p'-DDT.

**Tabela 10 - Pesticidas Organoclorados - resultados**

Composto	hexacloro-1,3-butadieno µg/kg	pentacloro-benzeno µg/kg	alfa-HCH µg/kg	hexacloro-benzeno µg/kg
Limite de detecção do método (MDL)	<2	<2	<2	<2
Concentração mínima medida	-	-	44	-
Concentração máxima medida	-	-	44	-
Concentração média medida	-	-	44	-
Desvio padrão na média	-	-	-	-
Concentração mediana medida	-	-	44	-
Porcentagem das amostras acima do MDL	0	0	17	0

Composto	beta-HCH µg/kg	gama-HCH (lindano) µg/kg	delta-HCH µg/kg	heptaclor µg/kg
Limite de detecção do método (MDL)	<2	<2	<2	<2
Concentração mínima medida	88	11	-	-
Concentração máxima medida	131	160	-	-
Concentração média medida	111	64	-	-
Desvio padrão na média	22	56	-	-
Concentração mediana medida	113	48	-	-
Porcentagem das amostras acima do MDL	50	83	0	0

Composto	aldrina µg/kg	Heptaclor-epóxido µg/kg	o,p'-DDE µg/kg	alfa-endo-sulfan µg/kg
Limite de detecção do método (MDL)	<2	<2	<2	<5
Concentração mínima medida	26	-	2	-
Concentração máxima medida	52	-	28	-
Concentração média medida	35	-	12	-
Desvio padrão na média	9	-	14	-
Concentração mediana medida	34	-	6	-
Porcentagem das amostras acima do MDL	100	0	50	0

Composto	p,p'-DDE µg/kg	dieldrina µg/kg	o,p'-DDD µg/kg	endrina µg/kg
Limite de detecção do método (MDL)	<2	<5	<2	<5
Concentração mínima medida	18	78	6	-
Concentração máxima medida	630	490	60	-
Concentração média medida	207	235	29	-
Desvio padrão na média	244	203	21	-
Concentração mediana medida	114	100	31	-
Porcentagem das amostras acima do MDL	100	83	100	0

Composto	p,p'-DDD µg/kg	o,p'-DDT µg/kg	P,p'-DDT µg/kg
Limite de detecção do método (MDL)	<2	<2	<2
Concentração mínima medida	20	54	150
Concentração máxima medida	360	320	1700
Concentração média medida	177	164	802
Desvio padrão na média	131	117	608
Concentração mediana medida	155	120	565
Porcentagem das amostras acima do MDL	100	100	100

**Note que as concentrações são expressas em µg/kg**

Os resultados completos para os pesticidas organoclorados são apresentados na tabela 9 no apêndice **Apêndice A: Resultados completos de toda a análise da poeira dos lares e dos ambientes de trabalho no Brasil.**

### ***Pesticidas Organofosforados***

Assim como os pesticidas organoclorados, os pesticidas organofosforados são mais usados como inseticidas. Os pesticidas organofosforados foram parcialmente introduzidos para substituir os pesticidas organoclorados muito persistentes. Neste estudo, 11 pesticidas organofosforados são determinados na poeira doméstica. As estruturas de dois pesticidas organofosforados bem conhecidos, o fention e o clorpirifós, são mostradas abaixo.

Um resumo dos resultados é apresentado na tabela abaixo. Observe que as concentrações são expressas em µg/kg e não em mg/kg. As concentrações de pesticidas organofosforados variam de 14 µg/kg para o fosfamidon, a 31,270 µg/kg para o clorpirifós etil. O clorpirifós, fention e malation foram encontrados em mais da metade das amostras.

**Tabela 11 - Pesticidas Organofosforados - resultados**

Composto	diclorvos µg/kg	clorpirifós- etil µg/kg	clorpirifós-metil µg/kg	dimetoato µg/kg
Limite de detecção do método (MDL)	<10	<10	<10	<10
Concentração mínima medida	8645	122	-	113
Concentração máxima medida	8645	31270	-	113
Concentração média medida	8645	6552	-	113
Desvio padrão na média	-	12156	-	-
Concentração mediana medida	8645	2221	-	113
Porcentagem das amostras acima do MDL	17	100	0	17

Composto	disulfoton µg/kg	fention µg/kg	fosfamidon µg/kg	malation µg/kg
Limite de detecção do método (MDL)	<10	<10	<10	<10
Concentração mínima medida	42	26	14	48
Concentração máxima medida	119	769	14	69
Concentração média medida	80	200	14	59
Desvio padrão na média	55	319	-	10
Concentração mediana medida	80	76	14	60
Porcentagem das amostras acima do MDL	33	83	17	50

Composto	mevinfos µg/kg	paration- etil µg/kg	paration- metil µg/kg
Limite de detecção do método (MDL)	<10	<10	<10
Concentração mínima medida	-	-	-
Concentração máxima medida	-	-	-
Concentração média medida	-	-	-
Desvio padrão na média	-	-	-
Concentração mediana medida	-	-	-
Porcentagem das amostras acima do MDL	0	0	0

**Note que as concentrações são expressas em µg/kg**

Os resultados completos para os pesticidas organofosforados são apresentados na tabela 10 no **Apêndice A: Resultados completos de toda a análise da poeira dos lares e dos ambientes de trabalho no Brasil.**

### ***Pesticidas Piretróides***

À parte dos pesticidas organoclorados e organofosforados, os pesticidas piretróides poderiam ser identificados com o mesmo método. Embora estes pesticidas adicionais não fizessem parte do plano original, eles são relatados aqui porque os piretróides estão substituindo os inseticidas agudamente tóxicos, por ex., os inseticidas organofosforados. O uso de inseticidas piretróides é encorajado porque eles são considerados não-tóxicos para os humanos. No entanto, um estudo realizado pelo Instituto de Saúde Pública da Califórnia concluiu que os piretróides eram responsáveis por um grande número de doenças provenientes do espaço ambiental devido aos pesticidas (Beckman 2002). Os piretróides são derivados sintéticos não firmes da piretrina, um extrato de inseticida natural da flor de crisântemo. A estruturas de dois piretróides, cipermetrina e permetrina, são mostradas abaixo.

As concentrações dos inseticidas piretróides nas amostras de poeira doméstica variaram de 0,1 mg/kg para a lambda-cialotrina, de 127 mg/kg para a cipermetrina. Observe que as concentrações são expressas em mg/kg e não em µg/kg, como na seção anterior. A cipermetrina e deltametrina foram encontradas em todas as amostras, a permetrina e lambda-cialotrina em todas, exceto em uma. A ciflutrina foi determinada também, em somente uma amostra, em concentrações de 2,2 mg/kg. Um resumo dos resultados (excluindo a ciflutrina) é apresentado na tabela abaixo.

***Tabela 12 - Pesticidas Piretróides - resultados***

Composto	permetrina mg/kg	cipermetrina mg/kg	lambda- cialotrina mg/kg	deltametrina mg/kg
Limite de detecção do método (MDL)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Concentração mínima medida	0,58	1,0	0,09	0,41
Concentração máxima medida	32	127	0,79	4,2
Concentração média medida	12	25	0,26	1,6
Desvio padrão na média	14	50	0,30	1,4
Concentração mediana medida	3,0	4,6	0,14	1,2
Porcentagem das amostras acima do MDL	83	100	83	100

Os resultados completos para os piretróides são apresentados na tabela 11 no **Apêndice A: Resultados completos de toda a análise da poeira dos lares e dos ambientes de trabalho no Brasil.**

## Conclusões

Neste estudo, 6 amostras de poeira doméstica dos lares e ambientes de trabalho brasileiros foram analisadas pela presença de uma quantidade de substâncias químicas usadas como aditivos nos produtos do consumidor, bem como por outros compostos tóxicos bem conhecidos, tipicamente encontrados no meio-ambiente. Todas as amostras são analisadas com relação aos alquilfenóis, retardadores de chama bromados, parafinas cloradas, organoestânicos, ftalatos, bifenilas policloradas, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, pesticidas organoclorados, pesticidas organofosforados e pesticidas piretróides.

Esta investigação realizada pelo Greenpeace Brasil do conteúdo químico tóxico da poeira dos lares descobriu que a poeira doméstica comum de lares e ambientes de trabalho normais brasileiros é amplamente contaminada por uma variedade de substâncias químicas tóxicas, inclusive os alquilfenóis, retardadores de chama bromados, parafinas cloradas, organoestânicos e ftalatos. Estas descobertas apóiam aquelas outras descobertas de estudos semelhantes realizados pelo Greenpeace relativos à poeira doméstica no Reino Unido, Finlândia, Dinamarca, Suécia, França e Espanha (Consumindo Substâncias Químicas, 2003) e como a poeira doméstica da Bélgica (Substâncias Químicas Tóxicas na Poeira do Lar Belga, 2004), bem como em outros estudos científicos [veja o exemplo em Rudel et al. (2003)<sup>5</sup>]. Embora nenhuma tentativa tenha sido feita para determinar a natureza das substâncias químicas na poeira, várias certamente originam-se dos produtos de consumo e equipamentos nos quais elas foram usadas como aditivos. Uma quantidade das substâncias químicas persistentes “mais antigas” são mais prováveis de estarem presentes, devido ao seu uso histórico.

## Principais descobertas

Todas as amostras de poeira possuíam níveis detectáveis de uma ou mais substâncias químicas em cada um dos grupos a seguir: alquilfenóis, ftalatos, retardadores de chama bromados, compostos organoestânicos, PAHs, PCBs, pesticidas organoclorados, pesticidas organofosforados e pesticidas piretróides.

- Alquilfenóis: O nonilfenol foi detectado em todas as amostras de poeira e o bisfenol-A foi detectado em 5 das 6 amostras de poeira.
- Ftalatos: Dez dos 12 ftalatos testados estavam presentes em todas as 6 amostras de poeira.
- Retardadores de chama bromados: Um dos 10 BFRs testados – o BDE-99 – estava presente em todas as 6 amostras de poeira, enquanto o BDE-47 foi detectado em 5 das 6 amostras de poeira;
- Organoestânicos: Quatro dos 7 organoestânicos testados foram detectados em todas as 6 amostras de poeira;
- As parafinas cloradas de cadeia curta foram detectadas em 4 das 6 amostras de poeira;
- PAHs: Onze dos 12 PAHs testados foram detectados em todas as 6 amostras de poeira;
- PCBs: Seis dos 7 PCBs testados foram detectados em todas as 6 amostras de poeira;
- Pesticidas organoclorados: Aldrina, DDT e Lindano foram detectados em todas as amostras de poeira;
- Pesticidas organofosforados: O clorpirifós-etil foi detectado em todas as amostras de poeira e o fention foi detectado em 5 das 6 amostras;
- Pesticidas piretróides: A cipermetrina e deltametrina foram detectadas em todas as amostras de poeira em 5 das 6 amostras.

## **Descobertas específicas**

- As concentrações mais altas do total de alquilfenóis e de dois alquilfenóis individuais (bisfenol-A e nonilfenol) ocorreram na poeira do Prédio do Ministério do Meio-Ambiente, enquanto a poeira dos ambientes de trabalho governamentais em Brasília tiveram as concentrações mais altas em segundo lugar.
- Os níveis mais altos do total de ftalatos e de 7 dos 12 ftalatos individuais também foram encontrados na poeira do Prédio do Ministério do Meio-Ambiente, com o segundo nível mais alto de poeira da cidade de São Paulo.
- A concentração mais alta do total de retardadores de chama bromados foi detectada na poeira dos ambientes de trabalho governamentais em Brasília, e com o segundo nível mais alto detectado no Prédio do Ministério do Meio-Ambiente.
- O nível mais alto do total de organoestânicos ocorreu na poeira do Prédio do Ministério do Meio-Ambiente, enquanto o segundo nível mais alto ocorreu na poeira dos ambientes de trabalho governamentais em Brasília.
- O nível mais alto de parafinas cloradas foi encontrado na poeira da cidade de Campinas, e o segundo nível mais alto encontrado na poeira da cidade de Porto Alegre.
- Por uma grande diferença, o nível mais alto do total de PAHs ocorreu na poeira da cidade de São Paulo, e o segundo nível mais alto encontrado na cidade do Rio de Janeiro.
- O nível mais alto do total de PCBs foi encontrado na poeira dos ambientes de trabalho governamentais em Brasília, enquanto que o segundo nível mais alto foi encontrado na poeira do Prédio do Ministério do Meio-Ambiente.
- O nível mais alto do total de pesticidas organoclorados foi medido na poeira da cidade do Rio de Janeiro e o segundo nível mais alto foi medido na poeira do Prédio do Ministério do Meio-Ambiente.
- Por uma grande diferença, o nível mais alto do total de pesticidas organofosforados foi detectado na poeira da cidade do Rio de Janeiro, enquanto o segundo nível mais alto detectado foi na poeira da cidade de Porto Alegre.
- Por uma grande diferença, o nível mais alto do total de pesticidas piretróides foi medido na poeira do Prédio do Ministério do Meio-Ambiente, e o segundo nível mais alto foi encontrado na poeira da cidade de Campinas.
- Os ftalatos foram o grupo de substâncias químicas mais abundantes, com uma concentração média de 693 partes por milhão (ppm) nas amostras de poeira. Em comparação, a concentração do total de ftalatos na poeira do Prédio do Ministério do Meio-Ambiente foi de 1,635.7 ppm.

## **Outras descobertas**

- O nonilfenol e o bisfenol-A foram encontrados em quase todas as amostras, com concentrações médias comparáveis de aproximadamente 0,4 mg/kg e uma concentração máxima de 1,3 mg/kg.
- Os ftalatos foram encontrados em todas as amostras, com o DEHP sendo o mais proeminente, a uma concentração máxima de 1,018 mg/kg. A soma dos ftalatos varia de 327 a 1,636 mg/kg, com uma concentração média de 515 mg/kg.

- Os retardadores de chama bromados foram encontrados na maioria das amostras, em especial o BDE-47, -99, -183 e TBBA. As concentrações médias dos PBDEs são geralmente abaixo de 0,1 mg/kg. Para o TBBA, a concentração média foi de 0,89 mg/kg. Contrário a outros estudos, o decabromodifenil éter, BDE-209, não foi encontrado neste estudo.
- Os compostos organoestânicos foram encontrados em todas as amostras com concentrações médias variando de 0,02 mg/kg para o TPT, de 0,24 mg/kg para o DBT. A concentração máxima foi encontrada no DOT, de 1,3 mg/kg. Notável é a descoberta do TPT em todas as amostras, já que ele é mais usado como um pesticida agrícola.
- As parafinas cloradas de cadeia curta foram encontradas em quatro das seis amostras. A concentração mais alta foi de 3,0 mg/kg, com uma concentração média de 2,8 mg/kg.
- Os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos foram encontrados em todas as amostras. Destas, o criseno foi o PAH mais dominante, com a concentração de até 6,5 mg/kg. O benzo[a]pireno, um PAH carcinogênico freqüentemente monitorado no ar e nos alimentos, estava em uma concentração média de 0,12 mg/kg, até uma concentração máxima de 3,5 mg/kg.
- Os PCBs altamente resistentes e os pesticidas organoclorados foram encontrados em todas as amostras. Para os pesticidas organoclorados, isto é principalmente restrito ao DDT e os seus metabólitos, e o lindano, aldrina e dieldrina. As concentrações médias dos PCBs individuais estão abaixo de 0,5 µg/kg. Com exceção do DDT, as concentrações médias dos pesticidas organoclorados identificadas estavam em aproximadamente 100 µg/kg. Para o DDT, isto foi de 565 µg/kg, com uma concentração máxima de 1,700 µg/kg (observe que estas concentrações estão em µg/kg).
- Os pesticidas organofosforados e os seus sucessores, os piretróides são encontrados em concentrações mais altas. Entre os organofosforados, o clorpirifós e fention são encontrados na maioria das amostras com concentrações médias de 76 µg/kg para o fention e de 2221 µg/kg para o clorpirifós. A concentração máxima do clorpirifós em uma amostra foi de 31270 µg/kg (observe que estas concentrações estão em µg/kg). Os piretróides foram encontrados em todas as amostras. Em especial, a permetrina e cipermetrina foram encontradas nas altas concentrações, com um valor médio de aproximadamente 4 mg/kg e o máximo de até 32 mg/kg para a permetrina e 127 mg/kg para a cipermetrina.
- Embora o nome pudesse sugerir o contrário, o Prédio do Ministério do Meio-Ambiente apresenta as concentrações mais altas para a maioria dos grupos de parâmetros, com exceção do PAH. Isto é verdadeiro em especial para os alquilfenóis, bisfenol-A, ftalatos, retardadores de chama bromados e organoestânicos, substâncias químicas usadas como aditivos nos polímeros de muitos equipamentos de ambientes de trabalho. Para o PAH, as concentrações encontradas na cidade de São Paulo foram um fator de 10 ou mais altas concentrações do que nas outras localidades amostradas.

Em estudos anteriores do Greenpeace relativos à poeira dos lares em várias nações européias, este estudo demonstra a contaminação química séria e difundida das poeiras dos lares e dos ambientes de trabalho no Brasil. Este estudo fornece mais evidências de que a exposição a estas poeiras e a outras substâncias químicas tóxicas é contínua e ubíqua, mesmo no meio-ambiente do lar e do escritório.

Estes estudos não averiguam de qual produto específico cada substância química foi liberada. Entretanto, algumas destas substâncias químicas tóxicas sem dúvida, entram nas poeiras como resultado de perdas e erosão de uma grande variedade de produtos dos lares e dos ambientes de trabalho, bem como os produtos de uso pessoal.

Padrões de contaminação em qualquer lar ou ambiente de trabalho dependem muito dos tipos de produtos presentes e usados nestes lares e escritórios. Está claro que estes resultados não são totalmente representativos da contaminação da poeira nas cidades onde a poeira foi coletada. No entanto, estes resultados fornecem uma captura instantânea da contaminação química nos lares e ambientes de trabalho em cada uma das respectivas cidades. Além disso, estes resultados confirmam que a população em geral está sujeita aos insultos químicos na vida diária nos seus lares e ambientes de trabalho devido ao uso difundido de aditivos tóxicos nos bens de consumo e do uso histórico e dispersão das substâncias químicas persistentes que não estão mais em uso.

Enquanto este estudo não foi desenhado para fornecer dados dos quais a exposição humana pudesse ser estimada, os seus resultados claramente demonstram o potencial para a exposição contínua a estes compostos tóxicos por meio da inalação, ingestão ou o contato direto durante a vida normal em casa e no trabalho nos escritórios. Este fato é de preocupação em particular com relação às crianças, já que outros estudos mostraram que elas têm as exposições maiores aos contaminadores relativos à poeira (Butte e Heinzow 2002).

Com a finalidade de parar com a contaminação difundida, as substâncias artificiais tóxicas, começando por aquelas que são persistentes e bio-acumulativas, estas substâncias tóxicas devem ser substituídas por alternativas não-tóxicas, para que os produtos do consumidor não sirvam como vetores para a contaminação química dos ambientes doméstico e dos ambientes de trabalho.

O Greenpeace anseia para que governo brasileiro trate esta séria situação de maneira semelhante à da União Européia, na reforma pendente da legislação química da União Européia.

Em 2000, o Ministério Brasileiro do Meio-Ambiente estabeleceu a Comissão Coordenadora do Plano de Ação para a Segurança Química – Copasq. Em 2003, a Copasq foi alterada para Conasq, Comissão Nacional de Segurança Química. Entre mandados para a Copasq/Conasq, estão a formulação e a implementação de planos de ação para o gerenciamento seguro e sustentável de substâncias químicas. Depois de quase quatro anos de trabalho, esta comissão em breve apresentará um Programa Nacional de Segurança Química – Pronasq, que deverá ser implementado dentro do período de 2004-2007. Entre os objetivos do Pronasq, estão:

- 1) eliminar ou reduzir a exposição da população em geral a substâncias químicas tóxicas;
- 2) incentivar e promover a inovação tecnológica, como pelo desenvolvimento de substâncias alternativas mais seguras e ambientalmente sustentáveis;
- 3) promover o desenvolvimento de informações e conhecimento de efeitos reais e potenciais de substâncias químicas nos seres humanos e no meio-ambiente.

As exigências do Greenpeace para qualquer ação e/ou política relacionada à segurança química no Brasil, inclusive qualquer plano de ação sendo formulado pelo PRONASQ, são a incorporação completa e eficaz dos seguintes princípios e conceito no âmbito de tais programas, políticas e planos de ação:

- Princípio de Substituição: As substâncias tóxicas devem ser substituídas por substâncias alternativas ou processos não-tóxicos. Se uma alternativa viável e mais segura não existir e a substância química em questão tiver uma função socialmente útil, a produção poderá continuar somente por um período de tempo limitado, enquanto uma alternativa viável é desenvolvida;
- Princípio Precaucionário: Se qualquer dúvida ou preocupação for levantada sobre os riscos de uma certa substância, ela não poderá ser produzida e utilizada;

- Conceito “Direito de Saber”: Todos têm, efetivamente, o direito de conhecer os conteúdos de qualquer produto e quais são os riscos potenciais e/ou reais das substâncias químicas usadas como aditivos ou conteúdos.

O Pronasq está em desenvolvimento e deve aproveitar a oportunidade para fazer o que é adequado para o meio ambiente e nossa saúde. Ainda, as autoridades legislativas brasileiras também têm a obrigação de formular e implementar leis, normas e regras que protejam efetivamente a população e o meio-ambiente. Ainda há uma grande oportunidade para os brasileiros fazerem a coisa certa, incorporando estes princípios e conceitos-chave no âmbito de qualquer plano de ação, política ou lei que seja apresentada pelo Pronasq e/ou do Congresso Brasileiro. O governo brasileiro, particularmente o Ministério do Meio-Ambiente e o Ministério da Saúde (ambos possuem representantes no Pronasq), bem como o Congresso brasileiro, têm o dever e a responsabilidade de proteger os cidadãos brasileiros contra a exposição às substâncias químicas tóxicas.

Também é importante mencionar que o Greenpeace não é contra a produção e o uso de substâncias químicas sintéticas. No entanto, o Greenpeace considera inaceitável que as crianças sejam expostas a substâncias químicas tóxicas antes do nascimento e que tais exposições continuem durante a infância. O Greenpeace sustenta firmemente que a indústria química e usuários secundários de seus produtos, não têm o direito de sujeitar a população como um todo de expor-se involuntariamente às substâncias químicas industriais, muitas das quais são conhecidas por serem tóxicas, enquanto muitas outras são avaliadas de forma tão ruim, que os seus impactos na saúde humana e no meio-ambiente ainda são desconhecidos.

## Referências Bibliográficas

- Adeoya-Osiguwa, S.A., Markoulaki, S., Pocock, V., Milligan, S.R. & Fraser, L.R. O 17-beta-estradiol e os estrógenos ambientais afetam significativamente a função do esperma dos mamíferos. *Reprodução Humana* 18 (1): 100-107, **2003**
- Beckman D.R., Vergara J., Sutton P., Harrison R. Apresentação "Doenças causadas pelo pesticida piretróide em ambientes ocupacionais", [www.dhs.cahwnet.gov/ohb/ohsep/pyrethro.pdf](http://www.dhs.cahwnet.gov/ohb/ohsep/pyrethro.pdf), março de **2002**.
- Belfroid, A.C., Purperhart, M. & Ariese, F. Níveis de organoestânicos nos frutos do mar. *Boletim de Poluição Marinha* 40 (3): 226-232, **2000**
- Bergman A, Ostman C, Nyborn R, Sjodin A, Carlsson H, Nilsson U, Wachtmeister CA. Compostos Organohalógenos, 414-419, *33*, **1997**.
- Bitar F. Substâncias Químicas Perigosas na Poeira do Lar Belga, Greenpeace Bélgica, **2004**
- Constituição Brasileira, **1998**
- Ministério Brasileiro do Meio-Ambiente. Perfil de Gerenciamento das Substâncias Químicas Brasileiras. **2003**
- Butte W, Heinzow B. Poluentes na poeira doméstica como um indicador da contaminação interna. Revisões sobre a Contaminação Ambiental e Toxicologia, 1-46, *175*, **2002**.
- Edwards RD, Yurkow EJ, Lioy PJ. *A Ciência do Meio-Ambiente Total*, 69-80, *224*, **1998**.
- Gaikema F.J., Alberts P.J. Gaschromatografische bepaling van residuen van organotinverbindingen in textielproducten. *De Ware(n)-Chemicus*, 23-33, **1999**
- Kergosien D.H. e Rice C.D. A função secretória macrófaga é realçada pelas baixas doses de óxido de tributil-estanho (TBTO), mas não o cloreto de tributil-estanho (TBTCI). *Arquivos de Contaminação Ambiental e Toxicologia* 34: 223-228 (**1998**).
- Helleday, T., Tuominen, K.L., Bergman, A & Jenssen, D. Retardadores de chama bromados induzem a recombinação transgênica em células de mamíferos. *Pesquisa sobre Mutação – Toxicologia Genética e Mutagênese Ambiental* 439(2):137-147, **1999**.
- Hutzinger O., Safe S., Zitko V. *A Química dos PCBs*. CRC Press Inc., **1980**.
- Ingerowski G, Friedle A, Thumulla J. O Ar de Ambientes Internos – Periódico Internacional de Qualidade do Ar de Ambientes Internos e o Clima, 145-149, *11*, **2001**.
- Jackson T. In: *Preocupações Materiais. Poluição, lucro e qualidade de vida*. Routledge, Londres, ISBN 0-415-13248-7, 40, **1996**.
- Lagesson HV, Nilsson A, Tagesson C. *Cromatografia*, 621-630, *52*, **2000**.
- Maguire R.J. *Water Qual. Res. J. Canada* *34*, 37-78, **1999**.
- Maguire R.J. *Water Qual. Res. J. Canada* *34*, 37-78, **1999**.

Majewski M.S., Capel P.D. Pesticidas na Atmosfera. Ann Arbor Press Inc. **1995**.

Marvin CH, Painter S, Tomy GT, Stern GA, Braekevelt E, Muir DCG. *Ciência Ambiental e Tecnologia*, 4561-4568, *37*, **2003**.

Mountfort KA, Kelly J, Jickels SM, Castle L. *Aditivos e Contaminadores de Alimentos*, 56-63, *14*, **1997**.

Mountfort KA, Kelly J, Jickels SM, Castle L. *Aditivos e Contaminadores de Alimentos*, 56-63, *14*, **1997**.

Peters R.J.B. Substâncias Químicas Perigosas em Produtos ao Consumidor. Relatório TNO R 2003/370, setembro de **2003a**.

Peters R.J.B. Substâncias Químicas Perigosas na Precipitação. Relatório TNO R 2003/198, maio de **2003b**.

Peters R.J.B. A Determinação de Aditivos Seleccionados em Produtos ao Consumidor. Minuta do Relatório TNO R 2004/002, janeiro de **2004**.

Reijnders P.J.H. *Natureza* 324, 456-457, **1986**.

Rudel RA, Brody JG, Spengler JC, Vallarino J, Geno PW, Sun G, Yau A. *Periódico da Associação de Gerenciamento do Ar e do Lixo*, 499-513, *51*, **2001**.

Rudel RA, Camann D, Spengler JC, Korn L, Brody J. Ftalatos, alquilfenóis, pesticidas, difenilas éter policlorada, e outros compostos disruptores endócrinos no ar e na poeira interna. *Ciência Ambiental e Tecnologia*, 4543-4553, *37*, **2003**.

Santillo D, Johnston P, Bridges K. Nota Técnica dos laboratórios de pesquisa do Greenpeace 03/2001, Março **2001**.

Santillo D, Labunska I, Davidson H, Johnston P, Strutt M e Knowles O. Consumindo Substâncias Químicas, Nota Técnica dos laboratórios de pesquisa do Greenpeace 01/2003 (GRL-TN-01-2003), **2003**.

Sjodin A, Carlsson H, Thuresson K, Sjolín S, Bergman A, Ostman C. *Ciência Ambiental e Tecnologia*, 448-454, *35*, **2001**.

Wilson, N.K., Chuang, J.C. & Lyu, C. Os níveis de poluentes orgânicos persistentes em várias creches. *Periódico de Análise de Exposição e Epidemiologia Ambiental* 11(6): 449-458, **2001**.

Vethaak A.D., Rijs G.B.J., Schrap S.M., Ruiter H., Gerritsen A., Lahr J. In: Estrógenos e xeno-estrógenos no ambiente aquático da Holanda. Relatório RIZA/RIKZ no. 2002.001, fevereiro de **2002**.

## **Agradecimentos**

O Greenpeace Brasil agradece a todos os envolvidos nas diferentes fases da campanha Veneno Doméstico. Isto inclui mais de 300 voluntários que se cadastraram para abrir as suas casas para o Greenpeace.

Obrigado aos 50 voluntários e suas famílias que efetivamente nos receberam.

Obrigado aos deputados federais e senadores que participaram, oferecendo os seus gabinetes para a aspiração.

Obrigado aos representantes do Ministério do Meio Ambiente, que colaboraram permitindo ao Greenpeace coletar a poeira de diferentes andares e salas do prédio deste ministério.

Além disso, queremos agradecer a todos os voluntários do Greenpeace que têm nos ajudado com grande motivação e muito trabalho, desde o início da campanha.

Obrigado aos escritórios do Greenpeace que participaram de alguma forma desta campanha, em especial o escritório da Holanda.

Também queremos agradecer a ATB Comunicações e a todo o seu pessoal pelo trabalho com relação aos materiais de comunicação produzidos para a campanha.

Por fim, agradecemos a Dra. Pat Costner, por sua revisão e comentários neste relatório.

## Apêndice A

### Resultados completos de toda a análise da poeira dos lares e dos ambientes de trabalho no Brasil.

Nas tabelas de resultados, as siglas a seguir estão sendo usadas:

**Tabela 1. Siglas**

Grupo	Compostos Específicos	Abreviação
<b>Alquilfenóis</b>	octilfenol nonilfenol bisfenol-A	OP NP BPA
<b>Ftalatos</b>	dimetil ftalato dietil ftalato di-iso-butil ftalato di-n-butil ftalato butilbenzil ftalato díciclohexilo ftalato di-(2-etil-exil) ftalato di-n-octil ftalato di-isoctil ftalato di-iso-nonil ftalato di-iso-decil ftalato	DMP DEP DIBP DBP BBP DCHP DEHP DOP DIOP DINP DIDP
<b>Retardadores de chama bromados</b>	2,2',4,4'-tetrabromodifenil éter 2,2',4,4',5-pentabromodifenil éter 2,2',4,4',6-pentabromodifenil éter 2,2',4,4',5,5'-hexabromodifenil éter 2,2',4,4',5,6'-hexabromodifenil éter 2,2',3,4,4',5',6-heptabromodifenil éter octabromodifenil éter decabromodifenil éter hexabromociclododecano tetrabromobisfenol A	BDE 47 BDE 99 BDE 100 BDE 153 BDE 154 BDE 183 BDE octa BDE 209 HBBD TBBA
<b>Parafinas cloradas</b>	Parafinas cloradas	SCCP
<b>PCB</b>	2,4,4'-triclorobifenil 2,2',5,5'-tetraclorobifenil 2,2',4,5,5'-pentaclorobifenil 2,3',4,4',5-pentaclorobifenil 2,2',3,4,4',5'-hexaclorobifenil 2,2',4,4',5,5'-hexaclorobifenil 2,2',3,4,4',5,5'-heptaclorobifenil	PCB-28 PCB-52 PCB-101 PCB-118 PCB-138 PCB-153 PCB-180
<b>Organoestânicos</b>	mono butil estanho dibutil estanho tributiltina tetra butil estanho mono octil estanho di octil estanho trifeniltina	MBT DBT T3BT T4BT MOT DOT TPT

**Nota:** Para os PCBs, pesticidas organoclorados e organofosfatos, os resultados são expressos em µg/kg. Para todos os outros parâmetros, os resultados são expressos em mg/kg.

**Tabela 2. Concentração de Alquilfenóis na Poeira dos Lares**

Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Alquilfenóis		
			BPA mg/kg	OP mg/kg	NP mg/kg
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	0,33	0,14	0,26
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	<0,1	<0,1	0,26
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	0,27	<0,1	0,39
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	0,44	0,11	0,32
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	0,90	0,11	0,42
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	1,3	<0,1	0,63

**Tabela 3. Concentração de Ftalatos na Poeira dos Lares**

Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Ftalatos					
			DMP mg/kg	DEP mg/kg	DIBP mg/kg	DBP mg/kg	BBP mg/kg	DCHP mg/kg
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	1,1	3,0	21	146	6,4	0,52
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	0,56	1,4	39	28	2,0	0,84
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	1,6	4,2	24	35	2,4	0,47
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	2,5	1,5	32	30	2,1	0,66
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	1,0	3,1	45	55	11	1,5
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	15	1,2	95	129	49	0,90

Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Ftalatos					
			DEHP mg/kg	DPP mg/kg	DOP mg/kg	DIOP mg/kg	DINP mg/kg	DIDP mg/kg
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	341	<0,1	2,4	<1	98	77
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	297	<0,1	1,2	<1	36	117
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	214	<0,1	1,1	<1	90	97
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	114	<0,1	0,83	<1	61	81
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	277	<0,1	2,1	<1	42	68
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	1018	<0,1	2,6	<1	151	174

**Tabela 4. Concentração de Retardadores de Chama Bromados na Poeira dos Lares**

Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Retardadores de Chama Bromados					
			BDE-47 mg/kg	BDE-100 mg/kg	BDE-99 mg/kg	BDE-154 mg/kg	BDE-153 mg/kg	BDE-183 mg/kg
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	<0,02	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	0,05	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	0,07
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	0,12	<0,02	0,08	<0,02	0,03	0,06
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	0,04	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	0,03	<0,02	0,07	<0,02	0,08	0,38

Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Retardadores de Chama Bromados			
			BDE-octa mg/kg	BDE-209 mg/kg	HBCD mg/kg	TBBA mg/kg
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	<0,1	<0,1	<0,02	<0,02
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	<0,1	<0,1	<0,02	<0,02
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	<0,1	<0,1	<0,02	0,26
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	<0,1	<0,1	<0,02	<0,02
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	<0,1	<0,1	<0,02	0,89
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	0,15	<0,1	<0,02	2,3

**Tabela 5. Concentrações de Compostos Organoestânicos na Poeira dos Lares**

Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Compostos Organoestânicos					
			MBT mg/kg	DBT mg/kg	TBT mg/kg	TeBT mg/kg	MOT mg/kg	DOT mg/kg
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	0,10	0,29	<0,01	<0,01	0,12	0,56
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	0,12	0,47	<0,01	<0,01	0,03	0,04
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	0,05	0,07	0,07	<0,01	0,06	0,15
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	0,09	0,18	0,10	<0,01	0,04	<0,01
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	1,2	0,11	0,06	<0,01	0,08	0,06
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	0,25	0,41	<0,01	<0,01	0,55	1,3

Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Compostos Organoestânicos	
			TPT mg/kg	
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	0,012	
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	0,028	
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	0,017	
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	0,012	
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	0,016	
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	0,016	

**Tabela 6. Concentrações de Parafinas Cloradas na Poeira dos Lares**

Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Parafinas Cloradas	
			(SCCP) mg/kg	
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	<1	
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	3,4	
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	2,7	
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	2,8	
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	2,7	
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	<1	

**Tabela 7. Concentrações de Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos na Poeira dos Lares**

Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos					
			naftaleno mg/kg	acenaftileno mg/kg	acenafteno mg/kg	fluoreno mg/kg	fenantreno mg/kg	antraceno mg/kg
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	0,14	0,022	0,39	0,43	4,9	0,4
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	0,15	0,017	0,023	0,035	0,26	0,03
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	0,095	0,023	0,023	0,052	0,54	0,14
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	0,17	<0,01	0,011	0,026	0,12	0,057
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	0,11	<0,01	0,013	0,016	0,14	0,042
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	0,093	<0,01	0,013	0,012	0,10	0,085

Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos					
			fluoranteno mg/kg	pireno mg/kg	benzo[a]- antraceno mg/kg	criseno mg/kg	benzo[b]- fluoranteno mg/kg	benzo[k]- fluoranteno mg/kg
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	1,2	5,2	3,9	6,5	4,6	2,1
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	0,055	0,26	0,11	0,20	0,12	0,05
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	0,43	0,45	0,26	0,46	0,17	0,49
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	0,086	0,072	0,027	0,053	0,093	0,01
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	0,14	0,077	0,067	0,10	0,063	0,04
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	0,027	0,11	0,076	0,33	0,028	0,04

Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos			
			benzo[a]-pireno mg/kg	Indeno[123- cd] pireno mg/kg	dibenzo[ah]- antraceno mg/kg	benzo[ghi]- perileno mg/kg
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	3,5	3,3	1,4	4,1
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	0,12	0,081	0,031	0,13
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	0,38	0,20	0,10	0,25
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	0,044	0,021	<0,01	0,048
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	0,05	0,046	0,015	0,057
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	0,11	0,037	0,020	0,077

**Tabela 8. Concentrações de Bifenilas na Poeira dos Lares**

Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Bifenilas Policlorados					
			PCB28 µg/kg	PCB52 µg/kg	PCB101 µg/kg	PCB118 µg/kg	PCB153 µg/kg	PCB138 µg/kg
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,4
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	0,4	0,2	0,2	0,1	0,8	1,1
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	1,9	1,2	0,9	0,8	0,8	1,0
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	1,3	0,8	1,0	1,0	0,6	1,2

Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Bifenilças Policloradas	
			PCB180 µg/kg	
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	0,2	
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	0,1	
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	0,2	
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	1,2	
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	0,4	
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	<0,1	

**Nota: Concentrações em µg/kg**

**Tabela 9. Concentrações de Pesticidas Organocloradas na Poeira dos Lares**

Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Pesticidas Organocloradas					
			hexacloro-1,3- butadieno µg/kg	pentacloro- benzeno µg/kg	alfa-HCH µg/kg	hexacloro- benzeno µg/kg	beta-HCH µg/kg	gama-HCH (lindano) µg/kg
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	<2	<2	<2	<2	<2	<2
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	<2	<2	<2	<2	<2	48
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	<2	<2	<2	<2	88	43
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	<2	<2	<2	<2	<2	160
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	<2	<2	44	<2	113	58
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	<2	<2	<2	<2	131	11

Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Pesticidas Organocloradas					
			delta-HCH µg/kg	heptaclor µg/kg	aldrina µg/kg	heptaclor-- epóxido µg/kg	o.p'-DDE µg/kg	alfa- endossulfano µg/kg
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	<2	<2	52	<2	<2	<2
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	<2	<2	34	<2	<2	<2
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	<2	<2	35	<2	6	<2
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	<2	<2	26	<2	2	<2
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	<2	<2	27	<2	<2	<2
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	<2	<2	34	<2	28	<2

Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Pesticidas Organocloradas					
			p.p'-DDE µg/kg	dieldrina µg/kg	o.p'-DDD µg/kg	endrina µg/kg	p.p'-DDD µg/kg	o.p'-DDT µg/kg
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	180	420	36	<5	170	120
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	47	100	25	<5	140	120
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	350	490	41	<5	300	300
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	18	<5	8	<5	20	54
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	19	78	6	<5	73	68
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	630	85	60	<5	360	320

Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Pesticidas Organocloradas
			p.p'-DDT µg/kg
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	640
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	490
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	1700
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	150
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	430
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	1400

**Nota: Concentrações em µg/kg**

**Tabela 10. Concentrações de Pesticidas Organofosforadas na Poeira dos Lares**

Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Pesticidas Organofosforadas					
			diclorvos µg/kg	clorpirifos- etil µg/kg	clorpirifos- metil µg/kg	dimetoato µg/kg	disulfoton µg/kg	fention µg/kg
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	<10	2056	<10	<10	<20	49
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	<10	122	<10	<10	119	<10
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	<10	31270	<10	113	42	769
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	<10	2888	<10	<10	<20	76
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	<10	591	<10	<10	<20	26
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	8645	2385	<10	<10	<20	78

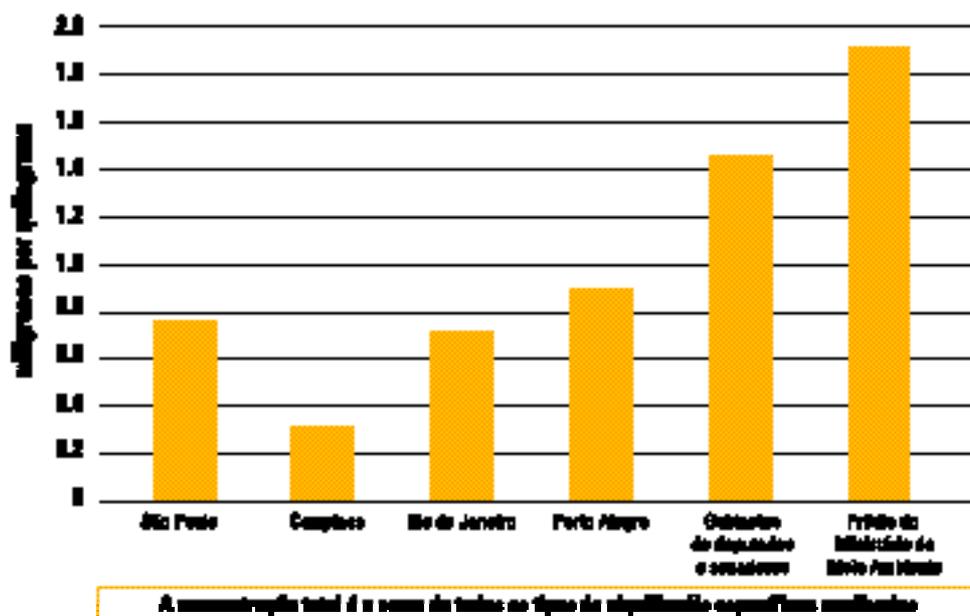
Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Pesticidas Organofosforadas				
			fosfamidon µg/kg	malation µg/kg	mevinfos µg/kg	paration-etil µg/kg	paration-metil µg/kg
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	14	48	<10	<10	<10
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	<10	<10	<10	<10	<10
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	<10	69	<10	<10	<10
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	<10	<10	<10	<10	<10
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	<10	<10	<10	<10	<10
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	<10	60	<10	<10	<10

**Nota: Concentrações em µg/kg**

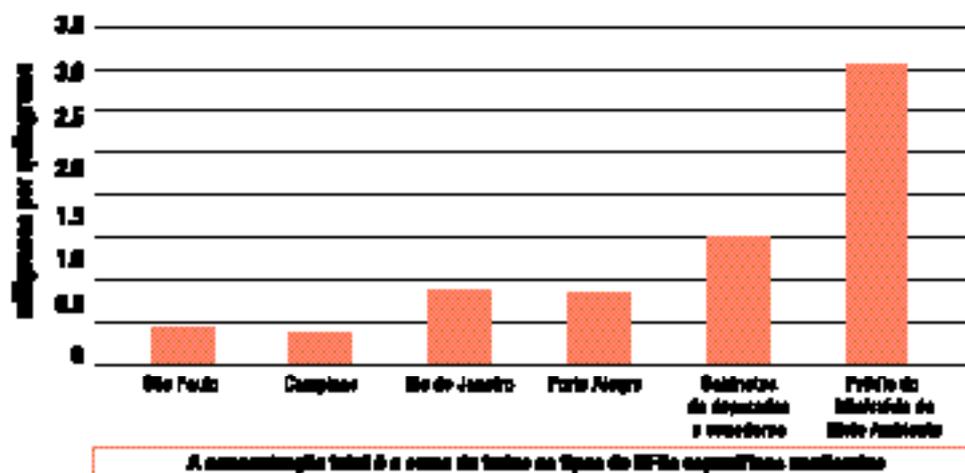
**Tabela 11. Concentrações de Pesticidas Piretróides na Poeira dos Lares**

Código da Amostra	Local	Descrição da Amostra	Pesticidas Piretróides				
			ciflutrin mg/kg	permetrin mg/kg	cipermetrin mg/kg	lambda- cialotrin mg/kg	deltametrin mg/kg
52003284-025	Cidade de São Paulo	Amostra misturada	<0,05	3,0	2,5	0,20	4,2
52003284-026	Cidade de Campinas	Amostra misturada	<0,05	23	14	0,10	0,41
52003284-027	Cidade do Rio de Janeiro	Amostra misturada	2,2	32	1,2	0,09	0,82
52003284-028	Cidade de Porto Alegre	Amostra misturada	<0,05	2,4	1,0	<0,05	1,6
52003284-029	Brasília/Gabinete dos Deputados	Amostra misturada	<0,05	<0,05	6,7	0,14	0,77
52003284-030	Prédio do Ministério do Meio-Ambiente	Amostra misturada	<0,05	0,6	127	0,79	1,7

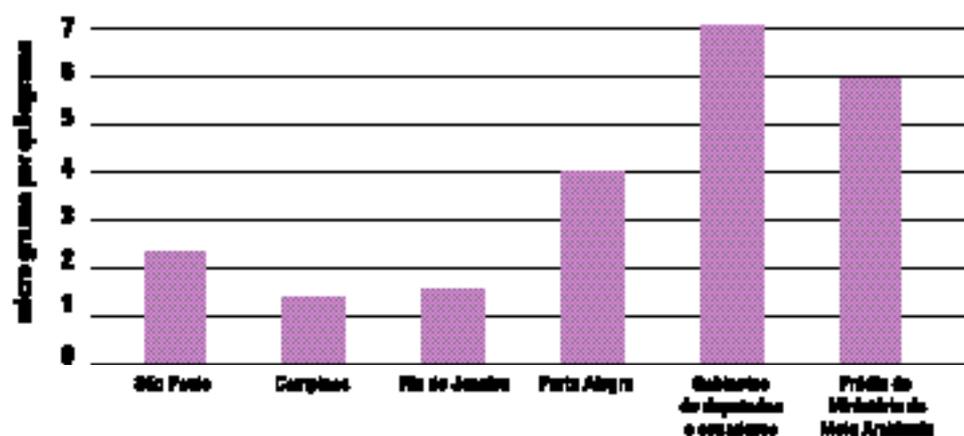
### Concentração de Alquilbenzóis na Poeira de Lareira e de Ambientes de Trabalho no Brasil



### Concentração de Retardadores de Chama Bromados (BFRs) na Poeira de Lareira e de Ambientes de Trabalho no Brasil

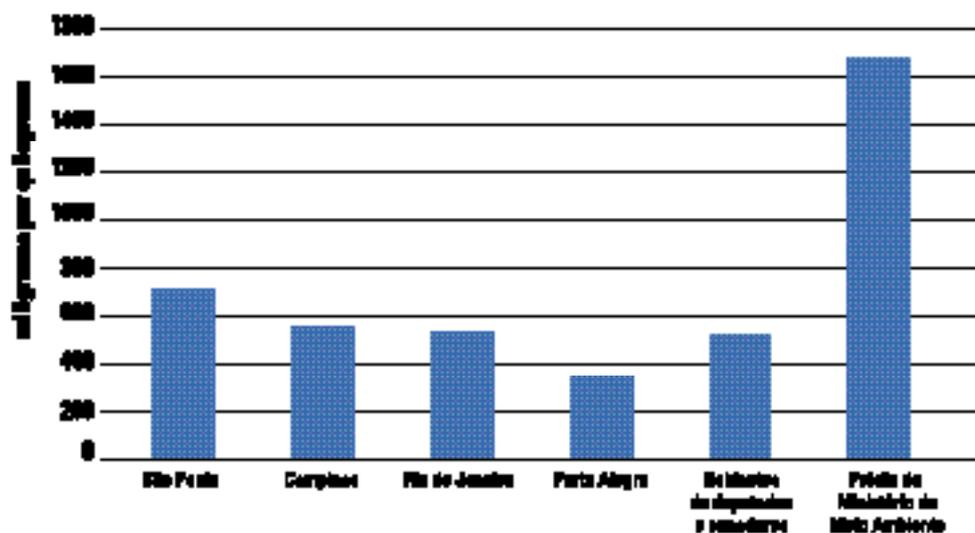


### Concentração de Bifenilas Policloradas (PCBs) na Poeira de Laras e de Ambientes de Trabalho no Brasil



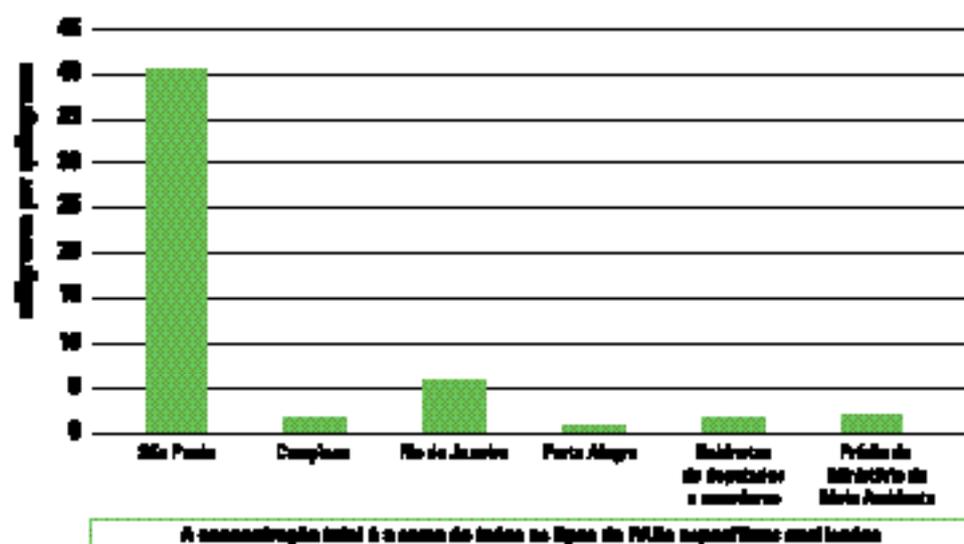
A concentração total é a soma de todos os tipos de PCBs especificados anteriormente.

### Concentração de Ftalatos na Poeira de Laras e de Ambientes de Trabalho no Brasil

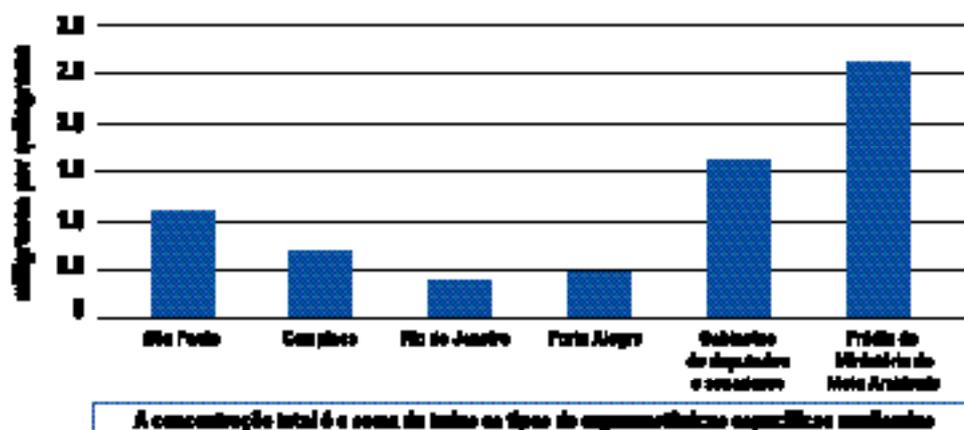


A concentração total é a soma de todos os tipos de Ftalatos especificados anteriormente.

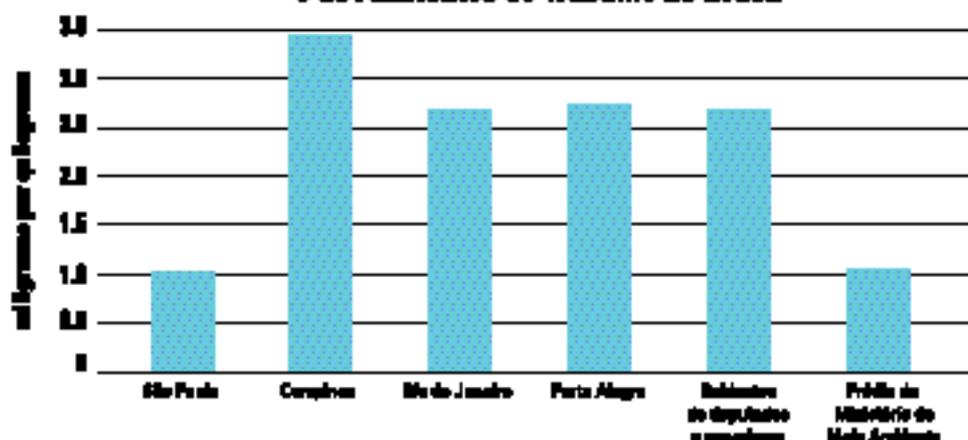
### Concentração de Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs) na Poeira de Laras e de Ambientes de Trabalho no Brasil



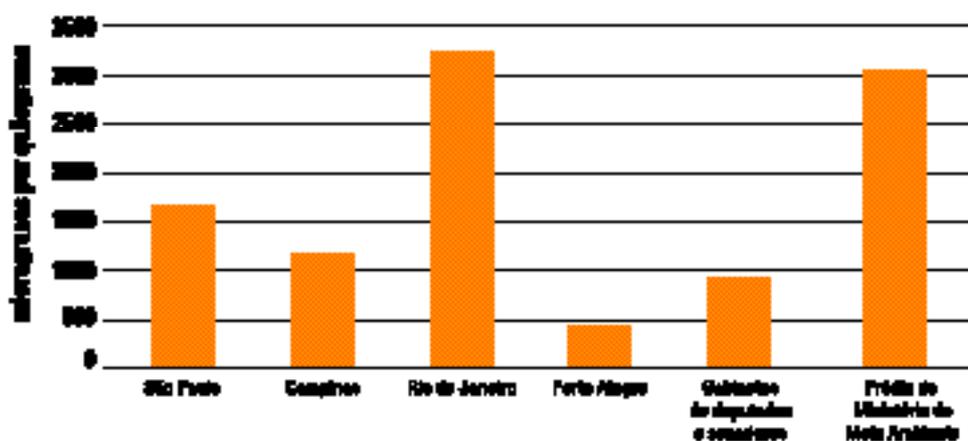
### Concentração de Organoclorados na Poeira de Laras e de Ambientes de Trabalho no Brasil



### Concentração de Parafinas Cloradas na Poeira de Lares e de Ambientes de Trabalho no Brasil

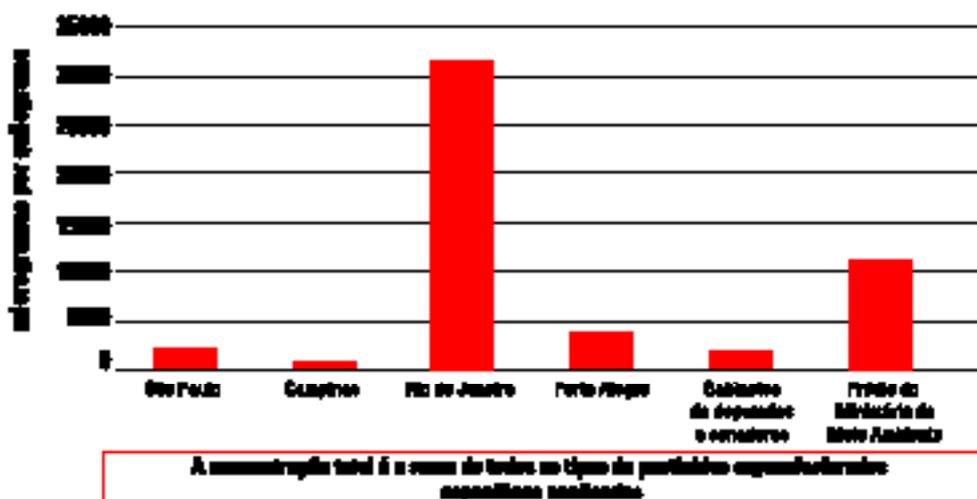


### Concentração de Pesticidas Organoclorados na Poeira de Lares e de Ambientes de Trabalho no Brasil

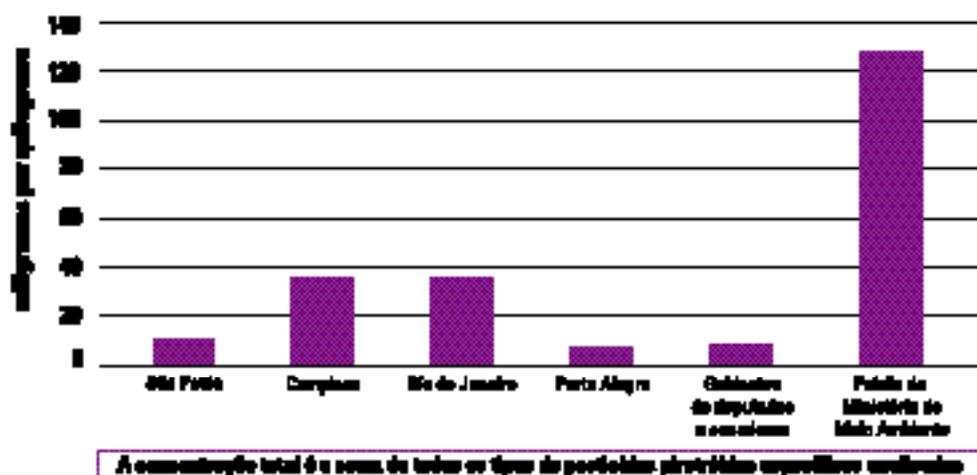


A concentração total é a soma de todos os tipos de pesticidas organoclorados especificamente analisados

### Concentração de Pesticidas Organofosforados na Poeira de Larvas e de Ambientes de Trabalho no Brasil



### Concentração de Pesticidas Piritrínicos na Poeira de Larvas e de Ambientes de Trabalho no Brasil



Participe. Para mais informações acesse o site  
[www.greenpeace.org.br/venenodomestico](http://www.greenpeace.org.br/venenodomestico)

ATB - DIRECT

Filie-se: [www.greenpeace.org.br](http://www.greenpeace.org.br)  
ou **0300 7892510\***

\*Custo da ligação R\$ 0,30 + impostos, por minuto em telefone fixo.

**GREENPEACE**

Você pode fazer algo. Juntos podemos fazer muito.