

VENENOS DOMÉSTICOS

INTRODUÇÃO

"Compostos químicos manufacturados estão dispersos no ar, no solo, em sedimentos na água e na biota do meio ambiente europeu, como consequência da comercialização, do uso, da disposição e da degradação de até 100.000 compostos químicos na União Européia. Constata-se uma grave falta de monitoramento e informação sobre esses compostos... Exposição a doses baixas pode estar causando danos, possivelmente irreversíveis, em especial em grupos particularmente vulneráveis, como crianças e mulheres grávidas..."

Agência Ambiental Européia (1998)

Compostos Químicos na Europa

A legislação atual sobre a produção e o uso de compostos químicos na Europa é fraca e ineficiente. A consequência disso é que há poucos dados disponíveis sobre a grande maioria dos milhares de compostos químicos atualmente usados pela indústria e que quase nada se sabe sobre seus potenciais impactos no meio ambiente e na saúde humana. De acordo com a Comissão Européia:

"A falta de conhecimento sobre os impactos de muitos compostos químicos na saúde humana e no meio ambiente é motivo de preocupação... é compreensível que a opinião pública fique preocupada ao saber que seus filhos estão expostos a certos ftalatos liberados por brinquedos e que aumentaram as quantidades de pentabromo difenil éter, um retardador de chamas, no leite materno... As ações legislativas levam muito tempo para gerarem resultados concretos."
Comissão Européia (2001)

Os dados apresentados neste relatório mostram a gravidade e a magnitude do problema da contaminação química. Essa contaminação não envolve apenas o "meio ambiente lá fora". Ela afeta nossos lares, ambientes de trabalho, enfim, nosso dia-a-dia. Os poluentes que investigamos não estão vindo da fumaça de automóveis, das chaminés de indústrias ou de agrotóxicos. Eles são trazidos para dentro de nossas casas como aditivos químicos invisíveis e não-rotulados em produtos que consumimos regularmente. Pode surpreender o leitor que os compostos que testamos sejam usados em produtos tão corriqueiros. São os mesmos compostos que atualmente causam enorme preocupação em cientistas, governos e grupos

ambientalistas, pois é fato sabido que eles interferem nos sistemas reprodutivo e imunológico, mimetizam hormônios e causam câncer em inúmeras espécies. É ainda mais surpreendente que esses compostos estejam aparecendo com tanta frequência na poeira doméstica, pois um dos argumentos dos fabricantes é que a maioria desses compostos se encontram aderidos aos respectivos produtos de tal forma que não representariam uma ameaça de exposição.

É importante reconhecer que não podemos ter certeza de que os compostos em questão realmente trazem efeitos adversos a seres humanos. Não há como fazer um experimento controlado em sujeitos humanos para testar essa hipótese. Como bem declararam a Comissão Europeia, a Agência Ambiental Europeia e a ONU, simplesmente não sabemos. E é justamente porque não sabemos que precisamos fazer alguma coisa.

Este relatório mostra que compostos químicos que podem apresentar riscos de longo prazo para a saúde humana estão presentes em quantidades significativas em praticamente cada uma das 100 casas que visitamos. Trata-se de uma pista sobre por que os níveis desses poluentes estão aumentando no leite materno, no sangue e em outros tecidos humanos, em alguns casos exponencialmente. Não podemos pressupor que não farão mal. Esperamos que os governantes ajam para por fim a essa situação.

A ação governamental de que precisamos é simples. A União Europeia propôs novos projetos de lei que permitirão que os compostos químicos mais preocupantes, justamente aqueles nos quais focamos neste relatório, sejam identificados. Uma "autorização" será necessária para continuar produzindo essas substâncias. O Greenpeace apóia essa proposta. Mas sem o passo seguinte ela não terá nenhum impacto. O segundo passo deve ser declarar de forma clara que, quando existir uma alternativa viável e mais segura, não será concedida a autorização. Caso não exista alternativa viável e mais segura e o composto em questão tenha uma função social importante, a produção poderá ser continuada por um período limitado de tempo, enquanto se desenvolve uma alternativa viável. Esse é o princípio da substituição mandatória. Se esse princípio for consagrado na legislação da União Europeia, teremos avançado um grande passo no processo de eliminar do meio ambiente, de nossos lares e de nossas vidas essas substâncias que prenetram nossos corpos e lá permanecem, podendo provocar câncer, danos ao material genético ou qualquer um dos efeitos que sabemos que podem provocar em certas espécies.

Durante muito tempo a população europeia enfrentou o que às vezes parece ser uma enxurrada de fatos alarmantes detalhando sua exposição diária a poluentes tóxicos. Durante muito tempo ela se sentiu desamparada para prevenir esse ataque químico sobre si mesma e sobre seus filhos. Essa proposta de legislação da União Europeia é, portanto, uma oportunidade sem precedentes para mudar esse quadro. Ela é, para o cidadão comum, um sinal de luz no final de um longo túnel. Essa luz representa um meio ambiente livre de contaminantes químicos perigosos produzidos intencionalmente pelo homem. A Europa pode ser pioneira na busca desse objetivo e, no processo, revitalizar sua indústria química, garantindo que esta tenha um futuro garantido em uma produção mais sustentável.

O Greenpeace não se opõe à fabricação e ao uso de compostos químicos sintéticos, mas insistimos que é inaceitável uma criança nascer já contaminada por poluentes industriais. Em outras palavras, insistimos que a indústria química e os usuários

finals de seus produtos não têm o direito de sujeitar a população à exposição involuntária a poluentes industriais, muitos dos quais ainda não se conhecem suas características. Mas é exatamente isso o que atualmente fazem. Os governantes têm a obrigação de proteger seus cidadãos de tal exposição. Mas é exatamente isso o que atualmente não fazem.

O Greenpeace tem dois objetivos ao publicar este relatório. O primeiro é garantir que não haja dúvida sobre a seriedade e a extensão da dispersão desses poluentes no meio ambiente, inclusive em nossos lares. O segundo é garantir que a opinião pública saiba que os políticos que ela elegeu têm agora a oportunidade de mudar essa situação.

Referências:

European Environment Agency (1998). Chemicals in the European Environment: Low Doses, High Stakes?

European Commission (2001). White Paper: Strategy for a Future Chemicals Policy

SUMÁRIO EXECUTIVO

Embora esteja cada vez mais bem documentada a magnitude da dispersão no meio ambiente de poluentes tóxicos produzidos pelo homem, poucas pessoas sabem que esses mesmos compostos são usados como aditivos em produtos que compramos e usamos em nossas casas no dia-a-dia. De carpetes e cortinas a brinquedos e televisores, de computadores e impressoras a cosméticos e perfumes, aditivos químicos são uma realidade oculta da vida moderna. Eles quase nunca são rotulados e nunca são visíveis, mas quase sempre estão lá.

É óbvio que estão lá por um motivo: tornar plásticos flexíveis ou impedir que rachem; permitir armazenamento de perfumes; proteger contra o fogo; matar ácaros ou mofo. O problema é que, como consequência desse uso, estamos constantemente expostos a esses poluentes e aos perigos que eles representam. Eles podem acabar saindo dos produtos onde foram colocados, o que ocorre durante o uso normal do produto ou através do desgaste ao longo do tempo, contaminando o interior de nossas casas.

É surpreendente que a magnitude dessa contaminação e seu significado em termos de exposição química geral tenham sido tão pouco estudados. Os poucos estudos já feitos sobre esse assunto mostram importante contaminação do ambiente doméstico com uma série de compostos químicos produzidos pelo homem. Algumas dessas substâncias vêm de fontes externas, como o chumbo da poluição de automóveis. Outras resultam do uso deliberado de substâncias químicas (p.ex., inseticidas) no ambiente doméstico. No entanto, a grande maioria se origina de seu uso em produtos corriqueiros encontrados em nossos lares. Incluem substâncias perigosas como:

- *Alcifenóis*, que podem alterar a função hormonal, usados em cosméticos e outros produtos para cuidados pessoais
- *Ésteres de ftalato*, que causam efeitos tóxicos no sistema reprodutivo, usados principalmente para conferir flexibilidade ao plástico PVC
- *Compostos organoestênicos*, com propriedades imunotóxicas, usados para estabilizar o PVC ou para eliminar ácaros
- *Compostos bromados*, que mimetizam hormônios da tireóide, usados como retardadores de chama em móveis e eletrônicos
- *Parafinas cloradas*, possivelmente carcinogênicas, usadas em plásticos, tintas e borrachas

O objetivo deste estudo é descrever em maiores detalhes o ambiente químico de nossos lares, usando amostras coletadas de 100 casas, representando ao todo 10 regiões do Reino Unido, desde a Escócia até a Região Sudoeste. Laboratórios no Reino Unido, na Holanda e na Alemanha analisaram essas amostras individualmente ou em *pool* de amostras de regiões específicas, tendo como alvo os cinco grupos de substâncias tóxicas listados acima. Além disso, algumas amostras de cada região foram investigadas para a presença de outros contaminantes. Por fim, um pequeno

número de amostras de poeira coletadas de outros países europeus foi incluído para fins de comparação (três amostras da Finlândia, três amostras da Dinamarca, duas amostras da Suécia, uma amostra da França e uma amostra da Espanha).

Todas as amostras de poeira doméstica coletadas no Reino Unido continham ftalatos, retardadores de chama bromados e compostos organoestânicos. Mais de três quartos das amostras também continham nonilfenol e parafinas cloradas de cadeia curta. Todas as amostras, com exceção de uma, também continham uma série de outros compostos químicos produzidos pelo homem, como solventes, pesticidas e aditivos para plásticos. Em média, cada grama de poeira continha um total de aproximadamente meio miligrama (1 parte em 2000) dos cinco grupos de substâncias tóxicas quantificados. A identificação de uma série de outros compostos produzidos pelo homem na análise qualitativa sugere que o conteúdo químico geral da poeira doméstica pode ser significativamente maior.

As amostras de poeira doméstica coletadas no Reino Unido contiveram de 1,6 a 1000 partes por milhão (ppm) de ftalatos (média de 430 ppm, ou 0,43 miligramas por grama), sendo a toxina DEHP, que afeta o sistema reprodutivo, a mais abundante. Os alcilfenóis (especialmente o nonilfenol, mimetizador de estrógenos) foram encontrados em concentrações variando até 36 ppm (média de 10,9 ppm), as parafinas cloradas de cadeia curta foram encontradas em concentrações até 13 ppm (média de 4,3 ppm) e os compostos organoestânicos até 5 ppm (média de 2,7 ppm). Embora tenham sido banidas para certos usos, em função de sua periculosidade, as parafinas cloradas ainda são permitidas como aditivos em plásticos, borrachas e outros materiais.

Dos retardadores de chama bromados, o mais abundante foi o decabromodifenil éter (deca-BDE ou BDE-209, 2,9 a 19,9 ppm), amplamente usado para tornar plásticos e tecidos a prova de fogo. Embora a nossa exposição a esse poluente persistente por outras vias seja considerada pequena, a exposição através de poeira contaminada pode ser significativa. Outros retardadores de chama bromados mais bioacumulativos, para os quais a exposição é geralmente relacionada à alimentação, também foram encontrados em concentrações elevadas nas amostras. Por exemplo, o penta-BDE, que em breve será banido para venda e uso na Europa, por se acumular no leite materno, foi encontrado em todas as amostras de poeira em concentrações variando entre 0,018 e 2,1 ppm. O hexabromociclododecano (HBCD), um componente comum de produtos têxteis e de poliestireno expandido, foi encontrado em concentrações de 0,94 a 6,9 ppm em todas as regiões estudadas. O tetrabromobisfenol-A (TBBP-A) foi detectado em 4 das 10 amostras regionais em concentrações até 0,34 ppm, apesar de se achar que esse composto esteja geralmente aderido firmemente aos produtos em que ele é usado.

As concentrações dessas substâncias tóxicas variaram entre as amostras, embora não tenha sido encontrado nenhum padrão que indicasse nível maior de contaminação geral em nenhuma das regiões. Por exemplo, os níveis mais elevados de compostos organoestânicos, usados como estabilizadores em produtos de PVC, foram encontrados nas regiões Nordeste e Noroeste e na Escócia, enquanto que os níveis mais elevados de BDE-209 foram encontrados no Sudoeste, no Sudeste e no *East Midlands*. O *pool* de Londres conteve os níveis mais baixos de BDE-209 e os níveis mais elevados de parafinas cloradas de cadeia curta, enquanto que na amostra do *East Midlands* foi encontrado exatamente o contrário.

Os outros compostos produzidos pelo homem que foram mais comumente identificados na poeira doméstica foram o estireno (um componente do poliestireno), o pesticida permetrin, uma série de compostos não-ftalatos para tornar plásticos flexíveis (plastificantes) e um composto organofosforado clorado que pode ser um retardador de chama comumente usado. O permetrin, um inseticida piretróide extremamente tóxico, foi encontrado em apenas um quarto das casas amostradas, possivelmente como resultado de sua incorporação em certos tipos de carpete como tratamento contra ácaros.

Os padrões de contaminação química nas casas amostradas em outros países foram similares aos encontrados no Reino Unido. Uma das três amostras coletadas na Finlândia conteve os níveis mais elevados de DEHP e do estabilizador organoestânico DOT, e é quase certo que esse resultado se deve à abundância de produtos de PVC. As três amostras da Dinamarca apresentaram níveis relativamente baixos de contaminação por ftalatos e compostos organoestânicos, enquanto que as da Suécia, da França e da Espanha contiveram níveis intermediários.

Os níveis de BDE-209 encontrados em amostras individuais coletadas na Finlândia e na Dinamarca foram 10 a 100 vezes menores do que os encontrados nas amostras do Reino Unido, enquanto que as concentrações de outros retardadores de chama bromados foram mais parecidas. Por outro lado, a única amostra coletada na Dinamarca que foi analisada para TBBP-A apresentou os níveis mais elevados encontrados neste estudo (0,4 ppm). Os níveis de parafinas cloradas de cadeia curta estiveram na mesma faixa que os encontrados nas amostras do Reino Unido, o que confirma a ampla distribuição desses compostos persistentes no ambiente doméstico.

Vistos em conjunto, esses dados mostram que o uso de compostos perigosos em produtos usados no dia-a-dia está levando a uma contaminação ampla e complexa do ambiente doméstico. Os padrões de contaminação em cada uma das casas, ou mesmo em *pools* de amostras regionais de várias casas, depende em grande parte do tipo de produtos presentes nos locais amostrados. Esses resultados não podem ser interpretados como representativos dos níveis de contaminação da poeira das 10 regiões amostradas. Mesmo assim, de uma forma geral, fornecem um quadro geral da contaminação química nas casas do Reino Unido e de outras partes da Europa. Eles confirmam que todos nós convivemos com as conseqüências químicas do uso maciço de aditivos perigosos nos produtos que consumimos.

Ao mesmo tempo em que esses dados ilustram a natureza pervasiva dos compostos perigosos, eles também apontam que a exposição à poeira no ambiente doméstico é potencialmente uma via importante de exposição humana direta a esses compostos.

Isso pode ser motivo de preocupação especialmente em relação a crianças, pois outros estudos mostraram que estas têm os maiores índices de exposição a contaminantes presentes na poeira através da inalação, ingestão e contato direto com a pele. Não podemos ter certeza de que essa exposição está provocando efeitos adversos na saúde, mas, tendo em vista os riscos associados aos compostos químicos em questão, não há razão para complacência. Até hoje, a questão da exposição química no ambiente doméstico tem sido pouco investigada e avaliada de forma inadequada.

É fundamental que os produtos que consumimos sejam seguros, e isso também significa que eles devem estar livres de substâncias tóxicas. As exigências para segurança contra fogo, comumente seguidas com o uso dos perigosos retardadores de chama bromados ou clorados ou das parafinas cloradas, já podem ser cumpridas com o uso de alternativas menos tóxicas, o que inclui o uso de diferentes materiais ou desenhos que tornam os produtos inerentemente menos inflamáveis. Além disso, muitas das substâncias perigosas identificadas neste estudo poderiam ser reduzidas de forma significativa através do uso de alternativas mais sustentáveis para o plástico PVC, que é fonte de ftalatos, organoestânicos e outros aditivos tóxicos. Essas alternativas já estão disponíveis para todos os produtos de PVC encontrados no ambiente doméstico.

Em 2003, o Reino Unido terá a oportunidade de, junto com outros países europeus, tomar uma atitude decisiva e de impacto para resolver o problema do uso e da exposição a compostos químicos no ambiente doméstico e em outros locais. Tendo reconhecido a escala do problema, a falta de conhecimento sobre o impacto dessas substâncias sobre a saúde humana e os esparsos avanços na elaboração de medidas de proteção, a Comissão Européia está preparando uma nova legislação para controlar substâncias perigosas. A intenção é que essa legislação forneça um alto nível de proteção para o meio ambiente e para a saúde humana. Para cumprir esse objetivo, no entanto, é fundamental que abordem e, em última instância, previnam o uso de substâncias perigosas nos produtos que consumimos, buscando meios para sua substituição por alternativas menos perigosas. Essa é a única forma de garantir a segurança química de nossas casas.

Resumo dos resultados analíticos para os principais grupos químicos das amostras do Reino Unido

Composto	Média no Reino Unido	Valor mais baixo no Reino Unido	Valor mais alto no Reino Unido
Ftalatos (ppm)	431,7	1,6	1019,1
Alcifenóis (ppm)	10,9	nd	36,1
Deca-BDE (ppb)	9820	3800	19900
HBCD (ppb)	3158	940	6900
TBBP-A (ppb)	116	<10	340
Organoestânicos (ppb)	2669	1581	5047
Parafinas cloradas (ppm)	4,34	<0,12	13,0

Compostos químicos em nossas casas

Muitos dos produtos que costumamos consumir ou com os quais temos contato diariamente, em casa ou no trabalho, contêm aditivos químicos. Esses aditivos estão presentes para conferir aos produtos que compramos determinadas propriedades. Por exemplo, certos aditivos são usados para tornar os plásticos mais flexíveis ou para dar resistência ao fogo a produtos têxteis; outros servem para matar ácaros ou mofo ou para portar perfumes.

Geralmente ignoramos as conseqüências químicas dos produtos que compramos, usamos e, por fim, descartamos. Isso é compreensível, pois raramente são oferecidas informações sobre a composição química desses produtos. Ao mesmo tempo, pode-se argumentar que, enquanto esses produtos têm uma função útil, é apenas isso que importa. Fica a pergunta: devemos nos preocupar com os aditivos químicos dos produtos que consumimos?

O problema é que alguns desses compostos comumente incorporados a uma série de produtos usados no dia-a-dia são essencialmente perigosos, isto é, são tóxicos para mamíferos e/ou outros animais, não se degradam prontamente em subprodutos inofensivos e penetram na cadeia alimentar. Além disso, eles não permanecem presos dentro dos plásticos, produtos têxteis ou outros materiais em que são usados e podem inclusive vazarem como resultado do manuseio corriqueiro do produto. Portanto, ao mesmo tempo em que desempenham a função para a qual foram desenhados, muitos aditivos podem também nos apresentar um risco significativo, porém invisível, de provocar danos químicos.

Por exemplo, certos ésteres de ftalato (ftalatos) usados amplamente para tornar o PVC flexível em pisos, brinquedos ou outros produtos são tóxicos para o desenvolvimento do sistema reprodutivo em mamíferos. Os alcilfenóis, usados em xampus e outros produtos para cuidados pessoais, e uma série de compostos bromados usados como retardadores de chama, podem interferir em sistemas hormonais fundamentais para o crescimento e desenvolvimento. Compostos orgânicos do metal estanho (organoestânicos), usados como fungicidas em certos carpetes ou como estabilizadores em produtos de PVC, podem causar danos no sistema imunológico de mamíferos, inclusive de humanos.

Estamos, portanto, expostos diariamente a essas substâncias, através do uso dos produtos que as contêm, do contato com poeira na qual essas substâncias podem se acumular e, em certo grau, através do ar que respiramos no interior de nossas casas.

Além de serem inerentemente tóxicos, os aditivos químicos amplamente usados diariamente, como os organoestânicos, os retardadores de chama bromados e as parafinas cloradas, são também muito persistentes, isto é, uma vez lançados no ambiente dentro de nossas casas ou ao ar livre, eles não se degradam rapidamente em subprodutos inofensivos. Pelo contrário, podem se dispersar ainda mais no meio ambiente, carregados por correntes de ar ou pela água. Além disso, devido a sua natureza química, alguns desses compostos têm alta afinidade pelos tecidos adiposos e podem, portanto, se acumular ao longo do tempo nos corpos de animais, através da cadeia alimentar, e em humanos.

Os compostos que possuem essa combinação de propriedades são comumente denominados Poluentes Orgânicos Persistentes, ou POPs. A natureza e a extensão dos perigos acarretados pelos POPs, agora em escala global, estão cada vez mais sendo apontados e reconhecidos, e iniciativas estão sendo tomadas para estabelecer controle sobre eles (por exemplo, a Convenção de Estocolmo sobre POPs, de 2001). Atualmente, no entanto, apenas um pequeno número de compostos são abrangidos por essas iniciativas de controle. Muitas substâncias com propriedades semelhantes às dos POPs tradicionais continuam em uso na Europa e no restante do planeta.

Como consequência, ao longo de muitos anos, aditivos químicos perigosos têm se dispersado, assumindo uma distribuição global como poluentes ambientais. A liberação desses compostos pode ocorrer em qualquer etapa no ciclo de vida de um produto, seja durante a fabricação, ou durante o uso ou mesmo após o produto virar lixo. Alguns dos compostos mais comumente usados são hoje inclusive encontrados em regiões remotas do planeta, como o Ártico e o fundo dos oceanos. Outra consequência é que estamos expostos a esses poluentes através da alimentação.

Todos nós carregamos em nossos organismos as conseqüências desse problema, na forma de resíduos tóxicos e persistentes no sangue e no tecido adiposo. Para aqueles compostos com maior propensão de se acumular no tecido adiposo, a alimentação pode ser a fonte mais importante de nossa exposição diária. Para os demais, a exposição através dos produtos que consumimos, ou através do contato com ar ou poeira contaminada pode ser igualmente ou ainda mais importante. No entanto, devido à pouca informação disponível sobre a presença e a quantidade de aditivos químicos no ambiente doméstico ou em outros produtos que consumimos regularmente, ninguém pode ter certeza.

Este estudo é uma tentativa de descrever em maior detalhe o ambiente químico de nossas casas, através da coleta e análise de poeira doméstica. Essa é apenas uma pequena parte do quadro inteiro, e este relatório não tem a pretensão de responder a pergunta sobre o quanto da carga de poluentes em nosso organismo resulta da exposição doméstica. Sua contribuição será de aprimorar nosso conhecimento e entendimento sobre o ambiente químico em que vivemos.

Poeira doméstica como indicador químico

A poeira doméstica não é uma simples substância física ou química, e sim uma mistura bastante heterogênea de partículas e substâncias orgânicas e inorgânicas. Sua composição exata em um determinado edifício ou mesmo dentro de uma sala depende de inúmeros fatores, como a localização e as condições da construção do edifício, as condições de uso da sala, o tipo de decoração e os materiais usados, os sistemas de aquecimento e ventilação, a freqüência e qualidade da limpeza, e até mesmo o período do ano em que esta é feita. (Edwards et al. 1998, Butte e Heinzow 2002).

Os riscos para a saúde humana resultantes da natureza física do poluente, especialmente da presença de partículas muito pequenas, têm sido apontados e documentados já fazem muitos anos. No entanto, a importância da poeira doméstica como "pia" e reservatório de compostos químicos em nossas casas, e, portanto, como potencial fonte de exposição humana, tem recebido pouca atenção.

Podemos estar expostos à poeira, e aos poluentes que ela contém, através de uma combinação de inalação, ingestão com alimentos contaminados, brinquedos ou outras superfícies e até mesmo absorção direta dos compostos pela pele (Lewis et al 1994). A poeira, tanto em ambientes abertos quanto fechados, pode ser uma fonte particularmente importante de exposição química para crianças (Butte e Heinzow 2002). Por exemplo, em termos de exposição ao ar livre, Yin et al. (2000) ressaltam a importante contribuição da exposição ao chumbo no verão em crianças a partir de poeira contaminada na rua. Em ambientes fechados, a exposição à poeira também vem recebendo atenção cada vez maior na avaliação da exposição química de crianças (Wilson et al. 2001).

Além do problema da exposição direta, a resuspensão de poeira contaminada na atmosfera pode contribuir para uma distribuição ainda maior no meio ambiente dos compostos aderidos à poeira. O descarte da poeira doméstica coletada em aspiradores de pó certamente age como potencial fonte de contaminação mais pervasiva, da mesma forma como o escoamento de poeira de ambientes abertos

(especialmente poeira das estradas) para esgotos e para a drenagem pluvial pode levar a um aumento da entrada desses compostos em rios (Irvine e Loganathan 1998).

Butte e Heinzow (2002) fizeram a revisão mais extensa da literatura até o momento sobre investigações sobre contaminantes químicos na poeira doméstica. Embora sume as várias pesquisas sobre as consequências da aplicação de pesticidas no ambiente doméstico, especialmente nos EUA, essa revisão também serve para chamar a atenção para a escassez de dados disponíveis sobre outros contaminantes. Isso é especialmente válido para aqueles compostos que não são usados deliberadamente ou conscientemente mas que aparecem como consequência de seu uso em produtos que consumimos regularmente. Portanto, embora seja sabido e bem documentado que ftalatos, organoestânicos e retardadores de chama bromados migrem para fora dos produtos durante o uso e através do desgaste normal, existem poucos dados descrevendo sua prevalência na poeira doméstica.

Rudel et al. (2001) relataram a presença de ftalatos, resíduos de pesticidas e hidrocarbonetos poliaromáticos (PAHs) no ar e na poeira de escritórios e residências, sendo que os ftalatos estiveram presentes em concentrações até 0,5 g por kg de poeira (isto é, 500 mg/kg ou partes por milhão, ppm). Os compostos de nonilfenol também estiveram presentes, chegando a 14 ppm. Além disso, uma ampla gama de outros compostos, muitos dos quais se suspeita serem perturbadores do sistema endócrino (isto é, capazes de interferir no sistema hormonal) foram também identificados na maioria das residências e escritórios estudados. Lagesson et al. (2000) também relatou uma série de compostos produzidos pelo homem como constituintes comuns da poeira encontrada em ambientes fechados.

Retardadores de chama bromados e clorados já foram apontados como contaminantes do ar e da poeira em ambientes fechados. Bergman et al. (1997) identificou uma série desses compostos na poeira suspensa no ar em vários escritórios com computadores em Estocolmo. Mais recentemente, Sjödin et al. (2001) relataram achados semelhantes em uma planta de reciclagem de eletrônicos, assim como em outros ambientes de trabalho, sendo que entre as maiores concentrações encontradas estiveram os compostos de maior tamanho molecular; para esses compostos, a exposição de outras fontes é geralmente considerada insignificante. Ingerowski et al (2001) descreveu a presença de compostos organofosforados clorados, usados como retardadores de chama em espumas, tintas, vernizes e papéis de parede, no ar e na poeira em ambientes fechados (em níveis até 375 ppm na poeira).

Em 2000, o Greenpeace Internacional, juntamente com escritórios nacionais, coletou amostras de poeira de prédios do parlamento em vários países europeus. Todas as amostras contiveram níveis significativos de retardadores de chama bromados e compostos organoestânicos (Santillo et al. 2001, Leonards et al. 2001). Mais uma vez, as concentrações mais elevadas foram de compostos bromados, mais pesados (maior peso molecular), especialmente o decabromodifenil éter (ou deca-BDE), embora também tenham sido detectados em todas as amostras compostos mais leves e mais bioacumulativos. Como dito anteriormente, isso é particularmente significativo, pois sugere que para compostos como o deca-BDE, para o qual a exposição pela alimentação provavelmente é menos significativa, uma combinação de ingestão, inalação e contato da pele com resíduos de poeira pode contribuir substancialmente para a exposição geral. O deca-BDE foi encontrado em

concentrações entre 0,26 e 6,9 ppm na poeira nos parlamentos. Compostos organoestânicos também foram prevalentes, com concentrações totais variando de 0,49 a 3,5 ppm, predominando as formas usadas como estabilizadores no PVC (mono e dibutil estanho ou MBT e DBT).

O estudo sobre poeira nos parlamentos, juntamente com o pequeno número de outros estudos publicados até o momento, ilustram a utilidade da análise de poeira como meio de caracterizar os ambientes químicos dos lugares fechados aos quais estamos mais expostos, isto é, o local de trabalho e nossas casas. O presente estudo, relatado a seguir, tem como objetivo estender a base de conhecimento existente aplicando técnicas semelhantes a uma área geográfica mais ampla, testando para maior um número de contaminantes.

Amostras de poeira foram, portanto, coletadas de 100 casas ou outros ambientes fechados em 10 regiões do Reino Unido, de forma a fornecer dados representativos sobre a maior área geográfica possível. Juntos, os dados representam o estudo mais amplo já conduzido no Reino Unido sobre o ambiente químico de nossas casas. A abordagem regionalizada também tem o potencial de permitir a determinação de tendências de distribuição de contaminantes, como seria de se esperar se houver fontes externas ou fatores determinantes de níveis de contaminação, ou, talvez, diferenças regionais importantes de estilo de vida. Mesmo assim, os autores, no início do estudo, não esperam encontrar tais tendências.

Como investigação suplementar, um pequeno número de amostras foram incluídas de casas de outros países europeus: 3 amostras da Dinamarca, 3 da Finlândia, 2 da Suécia, 1 da França e 1 da Espanha. A intenção é que essas amostras forneçam dados que permitam comparação com os dados do Reino Unido.

Compostos alvo desta investigação

O principal enfoque do presente estudo é a presença na poeira de compostos perigosos que surgem como consequência de seu uso freqüente (embora pouco documentado) em produtos que costumamos encontrar em nossas casas. Decidimos, portanto, focar em cinco grupos de compostos, com base no volume do uso em utensílios domésticos e outros produtos comuns e em suas propriedades perigosas intrínsecas. Embora esses cinco grupos não sejam os únicos compostos usados amplamente nesses produtos, eles representam um problema de magnitude muito maior:

- Alcilfenóis (nonilfenol, octilfenol e seus derivados) – usados principalmente como surfactantes não-iônicos em detergentes industriais, embora também sejam usados em produtos têxteis e no acabamento do couro, tintas com base de água e como componentes de produtos para cuidados pessoais;
- Retardadores de chama bromados (difenil éter polibromado ou PBDE, hexabromociclododecano ou HBCD e tetrabromobisfenol-A ou TBBP-A) – aplicados em produtos têxteis e/ou incorporados em plásticos, espumas e componentes de equipamentos eletrônicos para prevenir ou retardar o fogo;
- Compostos organoestânicos (butilestanho, octilestanho) – incluindo o mono e o dibutilestanho e o octilestanho, usados como estabilizadores em plásticos, especialmente o PVC, e o tributilestanho (TBT) usado como tratamento contra ácaros e mofo em carpetes e pisos de PVC;

- Ésteres de ftalato – usados para conferir flexibilidade a produtos de PVC, incluindo pisos, papéis de parede, mobílias, roupas e brinquedos; usados também como ingredientes em cosméticos e perfumes.
- Parafinas cloradas de cadeia curta (SCCPs) – agora de fabricação e uso menos freqüente que no passado, embora ainda sejam usadas em certos plásticos, borrachas, tintas e selantes e ainda sejam um importante contaminante do passado.

Cada um desses grupos apresenta características distintas em termos de estrutura química e propriedades. Em alguns casos, há diferenças marcantes mesmo dentro de um mesmo grupo. Mesmo assim, todos compartilham algumas características em comum que justificam as preocupações já estabelecidas e crescentes em relação ao seu uso:

- São todos tóxicos para um ou mais organismos, embora sejam também efetivos de diversas formas;
- Não se degradam prontamente em subprodutos inofensivos, isto é, persistem no meio ambiente, tanto em lugares fechados quanto ao ar livre;
- Têm a capacidade de vazar dos produtos que os contêm durante o manuseio normal do produto ou pelo desgaste;
- Foram apontados como contaminantes em humanos, em muitos casos contaminantes bastante dispersos, embora estejam presentes em diversas concentrações.

Os riscos apresentados por esses compostos ou grupos químicos já estão firmemente estabelecidos. Por exemplo:

- Parafinas cloradas de cadeia curta são classificadas pela legislação europeia como “muito tóxicas para organismos aquáticos” e como apresentando “possível risco de efeitos irreversíveis” como consequência de suas propriedades carcinogênicas;
- O composto organoestânico TBT é classificado como “perigoso em contato com a pele, tóxico se ingerido, irritante para olhos e pele” e como apresentando “riscos de sérios danos à saúde pela exposição prolongada por inalação ou ingestão”;
- Os ftalatos DEHP e DBP (dibutil ftalatos) são classificados como “tóxicos para o sistema reprodutivo”.