

## **Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos**

**Por Angela Cassia Rodrigues**

Entre os resíduos sólidos urbanos produzidos há um tipo específico, que merece nossa atenção, os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos ao fim de seu ciclo de vida, também denominados resíduos tecnológicos.

O que seriam os equipamentos elétricos e eletrônicos? Televisores, rádios, telefones celulares, eletrodomésticos portáteis, todos equipamentos de microinformática, vídeos, filmadoras, ferramentas elétricas, DVD'S, lâmpadas fluorescentes, brinquedos eletrônicos e milhares de outros produtos concebidos para facilitar a vida moderna e que atualmente são praticamente descartáveis uma vez que ficam tecnologicamente ultrapassados em prazos de tempo cada vez mais curtos ou então devido à inviabilidade econômica de conserto, em comparação com aparelhos novos.

Aos produtores interessa vender cada vez mais, seja através do atrativo de novas funções ou design moderno, seja através da flagrante redução do ciclo de vida desses produtos.

O conserto dos mesmos também é dificultado através da não disponibilização pela indústria, de peças de reposição ou então quando são disponibilizadas, seu custo é incompatível com a viabilidade econômica do reparo.

Não temos idéia do número de aparelhos obsoletos ou danificados, estocados nas residências, aguardando uma oportunidade de descarte adequada. Fica-se no dilema: será que um dia será possível o seu conserto, ou então: aonde devo jogar isto – no lixo comum?

Um artigo publicado no dia 08/03/2004 no site da BBCBrasil.com, traz informações sobre uma pesquisa realizada por um grupo ligado à ONU, que defende o aumento dos esforços para evitar os danos ambientais causados por computadores e seus acessórios: “Para a fabricação de cada microcomputador, são necessários dez vezes o seu peso em produtos químicos e combustíveis fósseis, afirma o estudo preparado pela Universidade da ONU.

### **A curta vida útil dos equipamentos de informática resulta em montanhas de resíduos.**

Esses resíduos são reciclados ou despejados em grandes depósitos de lixo nos países em desenvolvimento, trazendo risco à saúde das populações que vivem nas proximidades, segundo a pesquisa.” (Tim Hirsch, BBCBRASIL.com, 08/03/2004)

Segundo Relatório de Estudos apresentados ao Parlamento Europeu, em 1998 foram produzidos nos países da União Européia cerca de 6 milhões de toneladas de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (4% do fluxo de resíduos urbanos) e prevê-se que o volume aumentará pelo menos 3 a 5% ao ano. Isto significa que, dentro de cinco anos, serão produzidos de 16 a 28% de REEE e que este valor duplicará em 12 anos.

## **Riscos envolvidos**

Os REEE contêm, em sua maioria, substâncias perigosas e o não aproveitamento de seus resíduos, representa também um desperdício de recursos naturais não renováveis. Sua disposição no solo em aterros ou lixões, assim como os pneumáticos, as pilhas e baterias e as lâmpadas fluorescentes, são igualmente prejudiciais à segurança e saúde do meio ambiente.

O processo de reciclagem desses produtos é complexo e requer a utilização de tecnologias avançadas, devido a diversidade de materiais de sua composição e à periculosidade das substâncias tóxicas.

Os produtos elétricos e eletrônicos, em geral possuem vários módulos básicos. Os módulos básicos comuns a esses produtos são conjuntos/placas de circuitos impressos, cabos, cordões e fios, plásticos antichama, comutadores e disjuntores de mercúrio, equipamentos de visualização, como telas de tubos catódicos e telas de cristais líquidos, pilhas e acumuladores, meios de armazenamento de dados, dispositivos luminosos, condensadores, resistências e relês, sensores e conectores. As substâncias mais problemáticas do ponto de vista ambiental presentes nestes componentes são os metais pesados, como o mercúrio, chumbo, cádmio e cromo, gases de efeito estufa, as substâncias halogenadas, como os clorofluorocarbonetos (CFC), bifenilas policloradas (PCBs), cloreto de polivinila (PVC) e retardadores de chama bromados, bem como o amianto e o arsênio 8 (in Waste from electrical and electronic products - a survey of the contents of materials and hazardous substances in electric and electronic products - 1995 Conselho Nórdico de Ministros.)

De acordo com WWI-Worldwatch Institute / UMA-Universidade Livre da Mata Atlântica (2001), as indústrias de alta tecnologia, como as de computadores e eletrônica, também se globalizaram nos anos recentes. Apesar de sua reputação inicial relativamente “limpa”, essas indústrias representam hoje um custo extremamente pesado para o meio ambiente. O setor de semicondutores utiliza centenas de produtos químicos, inclusive arsênico, benzeno e cromo, todos reconhecidamente cancerígenos. Mais da metade de todo o setor de manufatura e montagem de computadores - processos intensivos no uso de ácidos, solventes e gases tóxicos - está hoje localizada em países em desenvolvimento, conforme a Coalizão de Tóxicos do Vale do Silício, sediada em San José, na Califórnia. (A Globalização Pressiona a saúde do Planeta [www.wwiuma.org.br](http://www.wwiuma.org.br))

Apresentamos abaixo informações sobre algumas das substâncias que podem ser encontradas nos Equipamentos eletroeletrônicos e seus prejuízos à saúde. (informações extraídas do Relatório de Estudos de apresentação das propostas das Diretivas 2002/96/CE e 2002/95/CE pela Comissão das Comunidades Europeias em 13/06/2000 ao Parlamento Europeu).

<b><i>SUBSTÂNCIA</i></b>	<b><i>UTILIZADA EM</i></b>	<b><i>PREJUÍZOS AOS SERES VIVOS</i></b>
CHUMBO	Soldagem de placas de circuitos impressos, o vidro dos tubos de raios catódicos, a solda e o vidro das lâmpadas elétricas e fluorescentes.	Danos nos sistemas nervosos central e periférico dos seres humanos. Foram também observados efeitos no sistema endócrino. Além disso, o chumbo pode ter efeitos negativos no sistema circulatório e nos rins.
MERCÚRIO	Termostatos, sensores, relês e interruptores (por exemplo, em placas de circuitos impressos e em equipamento de medição e lâmpadas de descarga) equipamentos médicos, transmissão de dados, telecomunicações e telefones celulares. Só na União Européia são utilizadas 300 toneladas de mercúrio em sensores de presença. Estima-se que 22% do mercúrio consumido anualmente seja utilizado em equipamentos elétricos e eletrônicos.	O mercúrio inorgânico disperso na água é transformado em metilmercúrio nos sedimentos depositados no fundo. O metilmercúrio acumula-se facilmente nos organismos vivos e concentra-se através da cadeia alimentar pela via dos peixes. O metilmercúrio provoca efeitos crônicos e causa danos no cérebro.
CÁDMIO	Em placas de circuitos impressos, o cádmio está presente em determinados componentes, como resistências de chips SMD, semicondutores e detectores de infravermelhos. Os tubos de raios catódicos mais antigos contêm cádmio. Além disso, o cádmio tem sido utilizado como estabilizador em PVC.	Os compostos de cádmio são classificados como tóxicos e com risco de efeitos irreversíveis à saúde humana. O cádmio e os compostos de cádmio acumulam-se no corpo humano, especialmente nos rins, podendo vir a deteriorá-los, com o tempo. O cádmio é absorvido por meio da respiração, mas também pode ser ingerido nos alimentos. Em caso de exposição prolongada, o cloreto de cádmio pode causar câncer e apresenta um risco de efeitos cumulativos no ambiente devido à sua toxicidade aguda e crônica.
PBB e PBDE retardadores de chama bromados - PBB e os éteres difenílicos polibromados - PBDE)	Regularmente incorporados em produtos eletrônicos, como forma de assegurar uma proteção contra a inflamabilidade, o que constitui a principal utilização destas substâncias. A sua utilização faz-se sobretudo em quatro aplicações: placas de circuitos impressos, componentes como conectores, coberturas de plástico e cabos. Os 5-BDE, 8-BDE e 10-BDE são principalmente usados nas placas de circuitos impressos, nas coberturas de plástico dos televisores, componentes (como os conectores) e nos eletrodomésticos de cozinha. Sua liberação para o ambiente se dá no processo de reciclagem dos plásticos componentes dos equipamentos	São desreguladores endócrinos. . Uma vez libertados no ambiente, os PBB podem atingir a cadeia alimentar, onde se concentram. Foram detectados PBB em peixes de várias regiões. A ingestão de peixe é um meio de transferência de PBB para os mamíferos e as aves. Não foi registrada qualquer assimilação nem degradação dos PBB pelas plantas.

Verificam-se efeitos ambientais negativos durante a deposição destes resíduos em aterro. Verifica-se potencialmente a lixiviação dos poluentes supramencionados eliminados com os resíduos urbanos em condições de entrada de água da chuva, bem como de vários processos químicos e físicos. Seria possível minimizar os impactos significativos se os REEE fossem depositados em aterros controlados que respeitassem normas técnicas ambientalmente corretas.

A coleta e o tratamento de lixiviados de aterros controlados que respeitam normas técnicas corretas do ponto de vista ambiental, não eliminam completamente a exposição a esta substância nem resolvem todos os problemas. Os aterros mais aperfeiçoados dispõem de sistemas de coleta de lixiviados e de selagem de fundo. Nestes casos, os lixiviados são recolhidos e enviados para instalações de tratamento no local ou para instalações de tratamento de esgotos urbanos. No pior dos casos, os metais pesados poderão perturbar o processo de depuração, mas, de qualquer modo, esses metais acabarão principalmente nas lamas de depuração e em quantidades pequenas, mas incontornáveis, nas águas de superfície.

Os impactos ambientais são consideravelmente maiores quando os REEE são depositados em aterros não controlados, pois os lixiviados contaminados penetram diretamente no solo e nas águas subterrâneas e superficiais. Os lixiviados contendo os poluentes supramencionados provenientes de aterros não controlados poderão futuramente, contaminar as águas a um nível tal que a sua utilização como água potável seja impossível.

### **Políticas adotadas pela União Européia**

De acordo com o resultado da pesquisa de experiências de outros países na área de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, verifica-se a existência de algumas iniciativas visando a gestão adequada desses resíduos, que merecem ser analisadas. A Comunidade Européia, em função de reflexos negativos, decorrentes do manuseio, reciclagem e disposição de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, aprovou recentemente duas Diretivas relacionadas ao problema: a Diretiva 2002/96/CE, que estabelece regras disciplinando a gestão adequada desses resíduos, tendo como princípio a responsabilização do poluidor pagador, e a Diretiva 2002/95/CE, relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas nos equipamentos elétricos e eletrônicos.

A Diretiva 2002/96/CE, prevê a responsabilidade pós-consumo do produtor como forma de incentivar a concepção e produção dos EEE, que contemplem plenamente e facilitem o seu conserto, eventual atualização, reutilização, desmontagem e reciclagem.

### **Situação no Brasil**

No Brasil, país de dimensões continentais, a realidade de geração e impacto desses resíduos não é conhecida; sequer temos uma Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Portanto, é urgente estabelecer-se um debate com a participação ativa de toda a sociedade e, de forma especial, de legisladores e pesquisadores, os quais precisam assumir a responsabilidade de dar o devido encaminhamento ao problema, norteado pelos princípios do desenvolvimento sustentável.

Neste momento são necessários estudos e pesquisas a fim de se diagnosticar a situação da geração e disposição de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no país, para que se possa delinear ações no sentido de sua adequada gestão.

É necessário integrar a gestão desses resíduos à uma futura Política Nacional de Resíduos Sólidos com a especificidade e relevância que esse tipo de resíduo requer, tanto pelo grau de risco que apresenta para a saúde ambiental e humana, quanto pelo volume de resíduos gerados.

**Angela Cassia Rodrigues** – Especialista em Meio ambiente e Sociedade pela Escola de Sociologia e Política de São Paulo, atua como consultora ambiental e reside na cidade de Limeira/SP.

O presente artigo resume o tema tratado em pesquisa da autora, junto a fontes internacionais que deram origem a Políticas de Gestão de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos na Comunidade Européia. A íntegra da pesquisa encontra-se na Monografia “Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: Alternativas de Política e Gestão – 2003, Biblioteca da Escola de Sociologia e Política de SP.