

## Lixo Eletrônico: Consequências e Possíveis Soluções

Paula Cristina Pedroso Moi<sup>1</sup>  
Ana Paula Silva de Souza<sup>1</sup>  
Milena Magalhães Oliveira<sup>1</sup>  
Amanda Cristina Jorge Faïta<sup>1</sup>  
Weverson Batista de Rezende<sup>1</sup>  
Gisele Pedroso Moi<sup>2</sup>  
Fernando Augusto De Lamônica Freire<sup>3\*</sup>

### RESUMO

Considerando as grandes as inquietações da sociedade moderna frente aos diagnósticos ambientais e seus efeitos na degradação da saúde, este artigo teve como objetivo fazer uma revisão com base na literatura sobre o lixo eletrônico, suas consequências e possíveis soluções para este problema no Brasil. A Política Nacional dos Resíduos Sólidos constitui-se em um instrumento poderoso e consciente da necessidade alarmante de proteção do meio ambiente, agasalhando também a dignidade da pessoa humana e do seu direito à saúde, uma vez que o Brasil é o mercado emergente que gera o maior volume de lixo eletrônico per capita anual.

**Palavras- Chaves:** Lixo eletrônico, poluição eletrônica, resíduo sólido.

### ABSTRACT

Considering the major concerns of modern society in the face of environmental diagnoses and their effects on the degradation of health, this article aims to do the review of literature based about electronic waste, its consequences and possible solutions for this problem in Brazil. The National Solid Waste Policy consists in a powerful and aware of the alarming need to protect the environment, also wrapping human dignity and their right to health. Since Brazil is the emerging market that generates the largest volume of electronic waste per capita annual.

**Keywords:** electronic waste, electronic pollution, Solid Waste

---

<sup>1</sup> Discente de Graduação em Administração, pela UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso.

<sup>2</sup> Especialista em Odontopediatria, pela ABO – Associação Matogrossense de Odontologia/ MT.

Especialista em Gerenciamento de Cidades, pela FAAP – Fundação Armando Álvares Penteado/SP.

Mestre em Clínicas Odontológicas, pela Faculdade de Odontologia da UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Doutora em Odontologia, pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba da UNICAMP – Universidade de Campinas/SP.

Coordenadora do Curso de Especialização em Odontopediatria – ABO/MT.

Professora do Curso de Odontologia do UNIVAG – Centro Universitário/MT.

<sup>3</sup> Especialista em Administração de Recursos Humanos, pela UNB – Universidade de Brasília.

Especialista em Comportamento Humano nas Organizações, pela UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso.

Professor Adjunto da UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso .

\* Autor correspondente: Prof. Esp. Fernando Augusto De Lamônica Freire, Avenida Fernando Corrêa, s/n°. 78060-900 - Cuiaba, MT – Brasil. Tel/Fax: +55-65- 36158502. e-mail: [fernando.delamonica@terra.com.br](mailto:fernando.delamonica@terra.com.br)

## INTRODUÇÃO

Incentivados pelo capitalismo e diante de tantas e tantas propagandas que motivam o consumo exagerado, a população tornou-se consumista, mesmo sem necessidade. Todos os dias, milhares de aparelhos e equipamentos eletrônicos são substituídos, pois se tornaram obsoletos aos olhos de seus donos. Isso acontece devido à velocidade com que novos aparelhos são lançados e novas tecnologias surgem, num processo planejado que visa obrigar o consumidor a substituí-los, na maioria das vezes ainda funcionando, por novos, contribuindo para o aumento do chamado **lixo eletrônico**.

Desde a Antiguidade, relatam-se efeitos na saúde provocados pelas condições ambientais. O rápido processo de industrialização e de urbanização nos meados do século XVIII e XIX desencadeou conseqüências na saúde da população advindas da problemática ambiental instalada no período (BOTTOMORE e NISBET, 1980). A falta de fiscalização das políticas de logística reversa de reciclagem e/ou doação dos lixos eletrônicos podem promover o desequilíbrio ambiental. Isto porque, o lixo eletrônico contém diversos tipos de metais e componentes químicos tornando-o mais poluente que o lixo comum, o que aumenta os danos ao meio ambiente.

A expansão e a manutenção da demanda de produção são desencadeadas pelo consumo elevado, na média *per capita*, gerando uma enorme pressão na natureza. Além disso, o livre mercado e à propriedade privada, incentiva a aquisição de uma cultura de exploração dos recursos naturais e humanos, instituindo a mercantilização da vida (CAVALCANTI e CAVALCANTI, 1994; WALDMAN, 1997). A cultura de consumo se desenvolve numa movimentação de mercado que visa à geração de lucros crescentes, causando um aquecimento da economia que necessita, constantemente, de mais produção e mais consumo (SIQUEIRA e MORAES, 2009). Essa explosão do consumo, que aparece como modo ativo de relação das pessoas com os objetos, com a coletividade e com o mundo constitui a base do nosso sistema cultural (CAVALCANTI e CAVALCANTI, 1994; WALDMAN, 1997).

A problemática ambiental gerada pelo lixo é de difícil solução e a maior parte das cidades brasileiras apresenta um serviço de coleta que não prevê a segregação dos resíduos na fonte (MUCELIN e BELLINI, 2008). Nessas cidades é comum observarmos hábitos de disposição final inadequados de lixo. Materiais sem utilidade se amontoam indiscriminada e desordenadamente, muitas vezes em locais indevidos como lotes baldios, margens de estradas, fundos de vale e margens de lagos e rios. Considerando os grandes desafios e as inquietações da sociedade moderna frente aos diagnósticos ambientais e seus efeitos desencadeantes na saúde das populações, este

artigo tem como objetivo fazer uma revisão com base na literatura sobre o lixo eletrônico, suas conseqüências e possíveis soluções para este problema no Brasil.

## **LIXO ELETRÔNICO UM GRAVE PROBLEMA NO MUNDO MODERNO**

É importante ressaltar que o lixo eletrônico que será abordado neste artigo não se trata de *spam*. “*Spam* é o termo usado para referir-se aos *e-mails* não solicitados que, geralmente, são enviados para um grande número de pessoas” (CANO, 1999). “Já o lixo eletrônico, objeto de estudo deste trabalho, representa os resíduos resultantes da rápida obsolescência de equipamentos eletrônicos” (BRASIL, 2010).

O lixo eletrônico é considerado um resíduo sólido especial de coleta obrigatória (Brasil, 2010), configurando-se como um grave problema para o ambiente e para a saúde, desde sua produção até o seu descarte, pois são constituídos por materiais que possuem metais pesados altamente tóxicos, denominados *vilões silenciosos*, como o mercúrio, cádmio, berílio e o chumbo. A sua produção pode afetar, tanto os trabalhadores quanto comunidades ao redor dessas indústrias. Além disso, esses resíduos são normalmente descartados em lixões e acabam contribuindo, de maneira negativa, com o meio-ambiente e com os catadores que sobrevivem da venda de materiais coletados nos lixões (SIQUEIRA e MORAES, 2009).

No meio-ambiente, os resíduos do lixo eletrônico, ao serem encaminhados para os aterros sanitários, podem causar danos à saúde (FERREIRA e FERREIRA, 2008). Esses resíduos, quando entram em contato com o solo, podem contaminar o lençol freático e, quando submetidos à combustão, acabam poluindo o ar. Produtos presentes nesses materiais (Figura 1) podem desencadear sérios problemas à saúde humana (MOREIRA, 2007), que pode ser agravado pelo processo de reciclagem bruta, pois muitos poluentes orgânicos persistentes e metais pesados são liberados, podendo se acumular facilmente no organismo por inalação do ar contaminado.

No Brasil vem sendo adotada a política de inclusão digital, ligada diretamente ao consumismo de eletro-eletrônicos. O acesso às tecnologias de informação e comunicação representa uma questão mais complexa do que simplesmente colocar um computador com acesso à internet em cada lar. A comunicação democrática deve ser também uma *comunicação sustentável*. O consumo de bens eletro-eletrônicos teve um crescimento considerável nas últimas décadas. Ampliaram-se a variedade de produtos e os modelos oferecidos aos consumidores. O mercado, atualmente, oferece novos produtos e, por isso, a troca de produtos acontece de maneira mais rápida (CARVALHO *et al.*, 2008). Apesar de existirem empresas especializadas em reciclagem de aparelhos eletroeletrônicos, o número ainda é insignificante, se comparado ao aumento do consumo desses produtos. As vendas

desses aparelhos no varejo brasileiro cresceram 29,4%, tendenciando a aumentar, gradativamente (FERREIRA e FERREIRA, 2008).

**Figura 1. Principais substâncias utilizadas na fabricação dos aparelhos eletroeletrônicos e potenciais riscos à saúde humana**

<b>Os vilões presentes nos eletrônicos</b>			
<b>Substância</b>	<b>Origem</b>	<b>Tipo de contaminação</b>	<b>Efeito</b>
Mercúrio	Computador, monitor, televisão de tela plana	Inalação e toque	Problemas de estômago, distúrbios renais e neurológicos, alterações genéticas e no metabolismo
Cádmio	Computador, monitor de tubo e baterias de laptops	Inalação e toque	Agente cancerígeno, afeta o sistema nervoso, provoca dores reumáticas, distúrbios metabólicos e problemas pulmonares
Arsênio	Celulares	Inalação e toque	Agente cancerígeno, afeta o sistema nervoso e cutâneo
Zinco	Baterias de celulares e laptops	Inalação	Provoca vômitos, diarreias e problemas pulmonares
Manganês	Computador e celular	Inalação	Anemia, dores abdominais, vômito, seborréia, impotência, tremor nas mãos e perturbações emocionais
Cloreto de Amônia	Baterias de celulares e laptops	Inalação	Acumula-se no organismo e provoca asfixia
Chumbo	Computador, celular e televisão	Inalação e toque	Irritabilidade, tremores musculares, lentidão de raciocínio, alucinação, insônia e hiperatividade
PVC	Usado em fios para isolar correntes	Inalação	Problemas respiratórios

Fonte: PALLONE, 2008 (adaptado).

Seguido do México e da China (0.4 kg/per capita por ano), o Brasil (0.5 kg/ per capita por ano) é o maior produtor per capita de resíduos eletrônicos entre os países emergentes, segundo o mais recente estudo da ONU sobre o tema (UNEP, 2009). O Brasil também foi cotado nesse estudo como campeão na ausência de dados e estudos sobre a situação da produção, reaproveitamento e reciclagem de eletrônicos, assim como: China, Índia, Argentina, Chile, Colômbia, Marrocos, África do Sul. Nesse contexto, é importante ressaltar que, se o lixo não for manejado de uma forma correta e apropriada, o mesmo poderá causar danos ao meio ambiente, como na poluição do ar, do solo e da água (JACINTO, 2010). Mas, se o procedimento dessa reciclagem for adequado, com tecnologias apropriadas, contudo, os danos ao meio ambiente se reduzem a níveis relevantes e suportáveis.

Macedo (2000) afirma, portanto que, a eliminação e descarga de todo o lixo existente no século XXI é praticamente impossível, porém, ressalta que a reciclagem pode evitar maiores danos no ambiente.

Portanto, a coleta e a reciclagem de produtos eletro-eletrônicos é uma necessidade atual, em termos, não apenas de se conservarem recursos naturais não renováveis através da reciclagem de materiais, mas, também, de se preservar o meio ambiente e evitar que o impacto ambiental negativo seja cada vez maior por esse tipo de produto (CARVALHO *et al.*, 2008).

## **RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA E LOGÍSTICA REVERSA DOS RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS**

Depois de 19 anos entre discussões, modificações e rejeições, o Projeto de Lei 203/1991, que consolida a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), aprovado através da Lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010, foi normatizada pelo Decreto 7.404/2011, tornando-se possível tecer alguns comentários sobre o conjunto de obrigações legais que irão estruturar juridicamente a Logística Reversa no Brasil no futuro. Previsto no PNRS, o mecanismo de Logística Reversa é, sem dúvida, o instrumento que mais necessitará de um olhar jurídico cuidadoso. Isso porque trará pequenas modificações no perfil da responsabilidade ambiental relativamente aos resíduos produzidos no Brasil.

Aliás, essa nova feição da responsabilidade ambiental na gestão dos resíduos prevista na PNRS é a maior esperança para que se possa construir uma correta e eficiente gestão dos Resíduos de Equipamento Eletro-Eletrônicos. A Responsabilidade Compartilhada (art. 30 da PNRS) gera uma cadeia de responsabilidade diferenciada entre os diversos intervenientes na gestão integrada de Resíduos de Equipamentos Eletro-Eletrônicos. O art. 3º, inc. XI, da PNRS traz um moderno conceito de *gestão integrada de resíduos sólidos*, que prevê um conjunto de ações voltadas à busca de soluções para os resíduos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável. Ou seja, esse conjunto de soluções integradas necessita da Responsabilidade Compartilhada para ser efetivo. Trata-se, basicamente, de se fazer o caminho contrário: o produto sai das mãos do consumidor e, quando já utilizado, retorna à empresa que o fabricou. Com isso, os resíduos podem ser tratados ou reaproveitados em novos produtos na forma de novos insumos, visando a não geração de rejeitos. Ainda de acordo com a PNRS, todos os geradores de resíduos serão responsáveis, ou seja, os consumidores, importadores e fabricantes terão responsabilidades quanto à sua destinação correta. De forma resumida, eis um pequeno quadro das obrigações dos vários intervenientes na gestão de Resíduos de Equipamentos Eletro-Eletrônicos:

- Os produtores/fabricantes: terão eles uma responsabilidade pelo produto eletro-eletrônico, mesmo após o fim da sua vida útil, obrigando-se a promover a Logística Reversa (art. 33, da PNRS), mas, também, uma correta rotulagem ambiental para possibilitar a efetivação dessa logística (art. 7º, inciso XV, da PNRS); a ecoconcepção do produto, a fim de prevenir os perigos decorrentes da transformação do produto em resíduo (art. 31, inciso I da PNRS); e, ainda, obrigações financeiras para com a entidade gestora dos resíduos, conforme art. 33, §7º da PNRS (caso em que os produtores contratam uma terceira entidade para gerir os REEE);
- Os comerciantes e distribuidores: aqui, a responsabilidade se traduz no dever de informar os clientes e consumidores no que tange à logística reversa e sobre os locais onde podem ser depositados o lixo eletrônico e de que forma esses resíduos serão valorizados (art. 31, inciso II da PNRS);
- Os consumidores: neste grupo, enquadrados os Consumidores e os Utilizadores Finais dos Equipamentos Eletro-Eletrônicos. Estes assumem a obrigação de colaborar com a gestão dos REEE, depondo, seletivamente, o lixo eletrônico nos locais identificados pelos comerciantes e distribuidores (art. 33, §4º, da PNRS).

Dentro dessa nova estrutura de gestão de resíduos, todos os atores têm responsabilidades específicas e igualmente relevantes. Não adianta nada os Produtores/Fabricantes de Equipamentos Eletro-Eletrônicos criarem uma rede de logística reversa eficiente se os Consumidores não depuserem seus resíduos nos locais apropriados, sendo o inverso também verdadeiro. Sendo nulo, o efeito motivacional dos consumidores na ausência de uma infraestrutura de recolha do lixo eletrônico. Assim, a PNRS não ignora a importância desse planejamento e, por isso, prevê uma série de Planos Setoriais de Resíduos no seu art. 14. A idéia básica desse sistema de planejamento setorial é formar uma rede harmônica e articulada de gestão de resíduos em todo o território brasileiro. Sem dúvidas, as infraestruturas necessárias para uma eficiente logística reversa do lixo eletrônico dependem, sobretudo, de uma elaboração cuidadosa dos Planos Setoriais de Resíduos, previstos no art. 14 da PNRS. Com esses planos, poderemos colocar em prática as previsões legais da gestão integrada dos resíduos, e, conseqüentemente, das responsabilidades diferenciadas de cada interveniente (Produtor/Fabricante; Comerciante; e Consumidor).

A adequação dos empreendimentos à nova Lei será de vital importância e, para que isso possa ocorrer de forma equilibrada e em conformidade legal, contratos com fornecedores e clientes precisarão ser revistos, com compartilhamento dessas responsabilidades. Com certeza, a

preocupação com as soluções sócio-ambientais estarão relacionadas às medidas de sustentabilidade do próprio negócio, gerenciando a conformidade legal ambiental sob a ótica econômica, evitando dissabores empresariais, com grandes prejuízos em função de imagem institucional, multas, ressarcimento, recuperação de áreas, restrição à contratação por órgãos públicos, financiamentos, dentre outras penalidades. Por outro lado, a política de resíduos dará acesso a benefícios e linhas de crédito para projetos que visem à implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é o mercado emergente que gera o maior volume de lixo eletrônico *per capita* a cada ano (UNEP, 2009). Por outro lado, encontra-se entre os países mais preparados para enfrentar o desafio do lixo eletrônico, principalmente diante do volume relativamente baixo de comércio ilegal do lixo em comparação a outros mercados. Nesse contexto, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída da LEI nº 12.305 e normatizada pelo Decreto 7.404/2010, constitui-se em um instrumento poderoso e consciente da necessidade alarmante de proteção do meio ambiente para as presentes e futuras gerações, agasalhando também a dignidade da pessoa humana e do seu direito à saúde.

## REFERÊNCIAS

BOTTOMORE T *et al.* *História da análise sociológica*. Rio de Janeiro: Zahar; 1980.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos*.

CANO CB. *Modelo para análise de organizações que operam em espaço cibernético*. Porto Alegre: CARVALHO TMB *et al.* *Projeto de Criação de Cadeia de Transformação de Lixo Eletrônico da Universidade de São Paulo*. Prêmio Mário Covas, USP: São Paulo – SP. 2008. 15p. Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente do Centro Universitário de Anápolis, Anápolis, 2010.

CAVALCANTI FCU, CAVALCANTI PCU. *Primeiro cidadão, depois consumidor*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira; 1994.

Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, n. 147, 03 ago. 2010. Seção 1.

FERREIRA JMB, FERREIRA AC. *A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica*.

MOREIRA D. *Lixo eletrônico tem substâncias perigosas para a saúde humana*. 2007. Disponível em: <http://www.htmlstaff.org/ver.php?id=7220>. Acesso em: 03 jun. 2011.

MUCELIN CA, BELLINI M. *Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano*. *Sociedade & Natureza* 2008; 20(1):111-124.

SIQUEIRA MM; Moraes MS. *Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo*. *Ciência & Saúde Coletiva* 2009; 14(6):2115-2122.

WALDMAN M. *Ecologia e lutas sociais no Brasil*. São Paulo: Contexto; 1997.  
UFRGS, 1999. 178p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

MOREIRA D. *Lixo eletrônico tem substâncias perigosas para a saúde humana*. 2007. Disponível em: <http://www.htmlstaff.org/ver.php?id=7220>. Acesso em: 03 jun. 2011.

PALLONE S. Resíduo eletrônico: redução, reutilização, reciclagem e recuperação. Disponível em: <<http://comciencia.br/comciencia/handler.php>>. Acesso em: 03 jun. 2011.

Revista de Ciências Exatas e Tecnologia 2008; 3(3):157-170.

UNEP - United Nations Environment Programme & United Nations University. *Recycling – from e-waste to resources*. 2009. Disponível em: [http://www.unep.org/3672C28A-6F15-496A-A17B-018A3D5787FC/FinalDownload/DownloadId-FF6D01448FA821978BDED340A71A85E4/3672C28A-6F15-496A-A17B-018A3D5787FC/PDF/PressReleases/E-Waste\\_publication\\_screen\\_FINALVERSION-sml.pdf](http://www.unep.org/3672C28A-6F15-496A-A17B-018A3D5787FC/FinalDownload/DownloadId-FF6D01448FA821978BDED340A71A85E4/3672C28A-6F15-496A-A17B-018A3D5787FC/PDF/PressReleases/E-Waste_publication_screen_FINALVERSION-sml.pdf).

Acesso em: 03 jun. 2011.