

AS CONSEQUÊNCIAS DOS RESÍDUOS ELETRÔNICOS NO MEIO AMBIENTE E OS IMPACTOS NA SOCIEDADE

Raphael GARCIA¹

RESUMO: A tecnologia proporcionou que os seres humanos pudessem se comunicar em milésimo de segundos, mesmo que em longas distâncias. Recentemente, não bastasse a comunicação entre seres humanos, a NASA conseguiu controlar um robô que estava no planeta Marte. Quando ligamos a televisão ou o computador, conseguimos saber, em minutos, quais são os principais acontecimentos do mundo. Tal evolução foi possível com a utilização de componentes eletrônicos e com o avanço das tecnologias física, química, mecânica e nuclear. Por trás disto tudo, estão os chips e circuitos eletrônicos que utilizam um pouco de cada tecnologia e estão embarcados nos computadores, telefones celulares, televisores, aparelhos GPS, etc. Porém, com o passar dos anos, as tecnologias tornam-se obsoletas e a sociedade consumidora é impulsionada a adquirir novos produtos. Mas afinal, para onde irão os antigos? Em muitos casos, o destino é o meio ambiente que, conseqüentemente, recebe diversos tipos de substâncias e compostos químicos que poderão trazer efeitos irreversíveis para os seres vivos. Este artigo objetiva descobrir quais são as conseqüências causadas pelo lixo eletrônico e os impactos que a sociedade poderá sofrer no futuro com o lançamento indevido dos resíduos na natureza.

Palavras-chave: Resíduos eletrônicos, Meio Ambiente, Responsabilidade Social, Sustentabilidade, Produtos Tóxicos, Logística Reversa

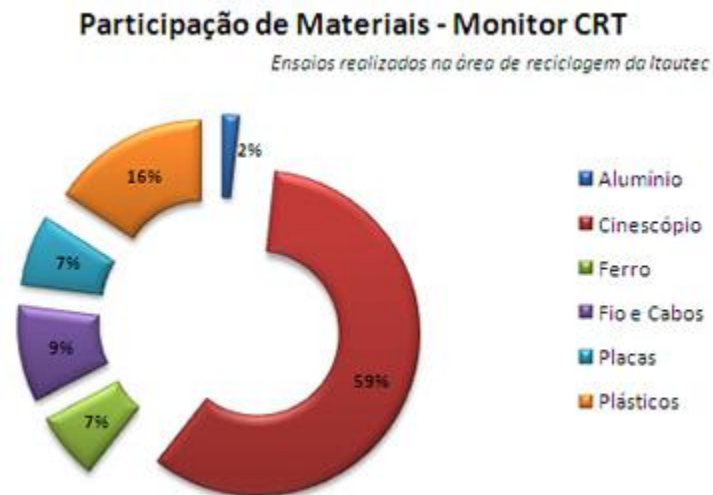
1 INTRODUÇÃO

Praticamente, todos os produtos eletrônicos são protegidos por um revestimento externo, que pode ser de metal, plástico ou acrílico. Contudo, a parte mais importante, e cara, é a que está embutida e é composta por componentes eletrônicos, tais como: transistor, capacitor, resistor, microchip, indutor, dentre outros. São estes componentes que encarecem o produto - são visíveis e que não apresentam dano aparente. Mas o problema maior são os elementos químicos que formam tais componentes e que são altamente nocivos à saúde. Por exemplo, um monitor de computador do tipo CTR (Cathode Tube Ray), é composto por: chumbo,

¹ Docente do curso de Sistemas de Informação das Faculdades Integradas Dr. "Antonio Eufrásio de Toledo" de Presidente Prudente. raphael_garcia@unitoledo.br.

plástico pvc, cromo, mercúrio, berílio, cádmio, vidro, gases e elementos retardantes (National Geographic, 2008).

Já a área de reciclagem da fábrica da Itautec, em Jundiaí/SP, realizou ensaios num monitor CRT e publicou o seguinte resultado (Itautec, 2012):



Analisando as imagens, observa-se que a National Geographic fez a publicação dos elementos químicos que compõem os componentes eletrônicos. Em contrapartida, a Itautec divulgou os componentes externos e que formam o monitor. Entretanto, ambas demonstraram que um único monitor CRT é altamente nocivo ao ser humano e que certamente oferecerá risco ambiental se lançado ao meio ambiente, seja na terra ou na água.

2 – RISCOS À SAÚDE E CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL

Além dos elementos químicos citados anteriormente, o perigo do lixo eletrônico também deriva de ingredientes como: arsênico, bário, níquel, zinco, prata e ouro, que são encontrados, em especial, nos computadores e em alguns aparelhos eletrônicos. Além disso, muitos produtos elétricos incluem produtos químicos para retardar chamas e que podem representar perigo à saúde (Jéssica Toothman, 2008).



Figura 1: Um homem em Guiyu, China, aquecendo uma combinação de ácido nítrico e hidróclórico, enquanto inala fumaça de ácido, cloro e dióxido de enxofre, sem máscara de proteção. Os restos de ácidos e outros refugos são lançados ao rio. (Foto: Basel Action Network, 2001)

N

ão há tanto

problema quando os aparelhos, mesmo que sucateados, ficam estocados em locais onde não há risco evidente. Mas quando os componentes se rompem, pode haver vazamento e contaminar o ambiente. A preocupação maior é quando isto ocorre em rios, aterro sanitário ou nas proximidades de residências. Com o passar do tempo, poderá haver contaminação do solo, podendo chegar ao lençol freático ou retornar à atmosfera através de chuvas ácidas, atingindo uma região maior. Alguns aspectos deste tipo de poluição são debatidos a respeito da bioacumulação e a biomagnificação. A bioacumulação acontece quando seres vivos geram níveis de substâncias tóxicas em seus corpos em velocidade superior a sua capacidade de descartá-las. A biomagnificação acontece quando níveis de toxinas crescentes se acumulam na cadeia alimentar. Por exemplo, o plâncton pode absorver traços de mercúrio. Os peixes que comem muito plâncton ingerem dose ainda mais insalubre e o problema prossegue com os pássaros ou com os seres humanos que comem peixes contaminados por mercúrio (Jéssica Toothman, 2008). Por fim, o último consumidor da cadeia alimentar, isto é, o homem acabará ingerindo os alimentos contaminados. É como se a natureza devolvesse para ele aquilo que ele depositou para ela.

Pesquisadores do Programa de Pesquisa de Metais Tóxicos da Universidade de Dartmouth compilaram uma lista dos efeitos dessas toxinas sobre o corpo humano. Não se trata de uma lista completa de todos os efeitos de saúde possíveis da exposição a esses metais. Além disso, a lista menciona apenas algumas das substâncias e compostos químicos usados nesses produtos domésticos.

- **Arsênico** - pode causar problemas na comunicação entre células e interferir nos gatilhos que geram crescimento celular, possivelmente contribuindo para doenças cardiovasculares, câncer e diabetes, em caso de exposição crônica.
- **Cádmio** - afeta a capacidade do corpo de metabolizar cálcio, o que leva a dores ósseas e a ossos frágeis e gravemente enfraquecidos.
- **Cromo** - causa irritações de pele e é potencialmente carcinógeno.
- **Cobre** - pode irritar a garganta e os pulmões e afetar os rins, o fígado e outros órgãos.
- **Chumbo** - pode causar sérios problemas de saúde, entre os quais redução da capacidade cognitiva e verbal. Em última análise, a exposição ao chumbo pode causar paralisia, coma e morte.
- **Níquel** - em dosagem alta, é carcinógeno.
- **Prata** - provavelmente não faz mal, mas manipulá-la com frequência pode causar **argirismo**, uma doença que causa manchas azuladas permanentes na pele.

(Fonte: Dartmouth Toxic Metals Research Program)

Afinal, qual o impacto do lixo eletrônico para o meio ambiente?

Embora não se tenha uma resposta concreta para a pergunta, é possível medir qual o quantitativo de cada componente num determinado peso. A tabela abaixo ilustra a composição dos resíduos em uma tonelada de sucata:

Do que é composta uma tonelada de sucata eletroeletrônica mista:

Ferro	Entre 35% e 40%
Cobre	17%

Chumbo	Entre 2% e 3%
Alumínio	7%
Zinco	4% a 5%
Ouro	200 a 300 gramas
Prata	300 a 1000 gramas
Platina	30 a 70 gramas
Fibras plásticas	15%
Papel e Embalagens	5%
Resíduos não recicláveis	Entre 3% e 5%

Tabela 1: Fonte: Programa ambiental das Nações Unidas

Tomando como base o chumbo, que se encontra entre 2 e 3% em uma tonelada, então se a mesma quantidade for depositada na natureza, tem-se de 20 à 30 Kg de chumbo. Com isto, não haverá somente o risco ao meio ambiente, mas também ao ser humano.

3 – LIXO ELETRÔNICO: QUEM É O RESPONSÁVEL?

A poluição causada pelo lixo eletrônico não traz apenas consequências para o solo ou água. O fato dos resíduos serem acumulados num determinado local já é motivo da ocorrência de um outro tipo de poluição, a visual. Quando visualizamos uma foto de um “lixão orgânico” estampada na capa de um jornal, a primeira impressão que temos é que o lugar não é agradável. Além do mais, existe o risco inerente de se contrair doenças. Da mesma forma, um “lixão eletrônico” tem todo potencial negativo do lixo comum. Contudo, não é apenas a imagem que é degradante, mas o perigo “silencioso” que tem dentro dos resíduos. As indústrias já começaram a produzir equipamentos eletrônicos que estão livres de chumbo, que são os conhecidos como “lead free”, mas qual o destino dos outros elementos químicos? Tudo bem que o chumbo está sendo abolido dos componentes eletrônicos, mas qual elemento será colocado em seu lugar?

Espera-se que os fabricantes de computadores estejam realmente preocupados com as questões ambientais. No site, as empresas líderes do ramo, publicam artigos e conteúdos a respeito da responsabilidade social, sustentabilidade, coleta seletiva e compromisso com o meio ambiente. Mas qual o órgão responsável por fiscalizar e controlar as grandes empresas? Existem leis a respeito dos resíduos eletrônicos?

No Brasil, estas e outras questões estão amparadas pela Lei Federal 12.304 de 2010:

“Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis” - Artigo 1º

De acordo com o Artigo 2º, são aplicadas as mesmas normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), Sistema Único de Atenção à Saúde Agropecuária (Suasa) e pelo Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro). Já a fiscalização é de responsabilidade dos Estados e dos Municípios que devem informar os dados poluentes através de sistemas específicos, como o Sistema Nacional de Informações sobre Gestão de Resíduos Sólidos (Sinir), além de elaborar planos para tratar do lixo eletrônico, estabelecendo metas e programas de reciclagem e responsabilizando as indústrias pelos produtos eletrônicos produzidos por ela. Contudo, os consumidores também são mencionados pela lei que pontua que eles devem fazer a separação e destinar corretamente os produtos.

Determinados produtos obrigam as empresas geradoras a estruturar e implementar sistemas de logística reversa (Artigo 33), ou seja, os produtos, após o uso, devem ser retornados pelos consumidores. Dentre todos, os que merecem destaque e são objetos de estudo deste artigo estão as pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e produtos eletrônicos e seus componentes. A ideia de obrigar as empresas a adotar este tipo de ação equipara-se ao método de funcionamento da reciclagem. Uma vez que o produto retorna ao fabricante, evita-se de extrair matéria-prima da natureza para fabricar novos equipamentos. Mas se a lei não for cumprida, como acontece ainda em alguns países, o impacto ambiental será incalculável.

Será que é possível medir quanto tempo é necessário para que a natureza se recupere e quais os impactos que os resíduos eletrônicos trarão para todos que viveram, vivem ou viverão no local contaminado? No ser humano, as estimativas são dadas através de análises coletadas por pessoas que foram contaminadas por determinados detritos. Mas na natureza, é quase que impossível

medir, pois a contaminação não abrange apenas a região ou local, mas o que está abaixo dela e nas suas proximidades. Por exemplo: se por muitos anos, os resíduos eram eliminados pela ação do fogo, certamente, os ventos transportavam as fumaças dos gases tóxicos para outros locais. A inalação destes elementos por longo período pode causar câncer e outros tipos de doenças.

*Muitas organizações reconhecem o potencial perigo do lixo eletrônico, há anos. Porém, a questão ganhou a atenção da mídia em 2002, quando o documentário "[Exporting Harm](#)" (exportando o estrago), da **Basel Action Network (BAN)**, foi lançado. A BAN trabalha para reduzir o efeito adverso da **exportação de lixo eletrônico** e promove soluções sustentáveis para as questões mundiais de resíduos. Empresas que dizem promover reciclagem e comerciantes de detritos estão adquirindo lixo eletrônico em países desenvolvidos de todo o mundo e despejando o material em países pobres. Em alguns lugares, as pessoas desmontam os aparelhos descartados na rua e não em instalações de reciclagem. (Jéssica Toothman, 2008).*



Figura 2: Pessoas em Guiyu, China, selecionando fios removidos de computador descartado. Os fios são separados durante o dia e incinerados de noite, liberando hidrocarbonetos e dioxinas carcinógenos na atmosfera em áreas próximas às residências de muitas famílias (Foto: Basel Action Network, 2001)

4 BENEFÍCIOS COM OS RESÍDUOS E AÇÕES DE SUSTENTABILIDADE

Apesar dos problemas, já existem casos de sucesso. Empresas especializadas em montagem de computadores estão reaproveitando peças antigas para montar computadores e revender para setores que não necessitam de grande poder de processamento. Uma das empresas é a Itautec, que possui fábrica em Jundiaí/SP. O Sebrae está incentivando este novo tipo de mercado para a abertura de novos negócios. Os materiais obtidos da reciclagem dos computadores e outros equipamentos (fios de cobre, metais, vidro etc) viram matéria prima para novos usos pela indústria. O vidro dos monitores, por exemplo, pode virar piso. O entrave para a expansão neste caso é a falta de uma estrutura de coleta dos equipamentos. Na cidade de Presidente Prudente/SP, isto não é mais problema - as Faculdades Integradas Antonio Eufrásio de Toledo, possui 3 postos de coleta e têm parceria com a empresa Corel que é a responsável pelo transporte e destinação dos resíduos (Projeto de Extensão do Lixo Eletrônico, 2012).

A CETESB (Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e de Defesa do Meio Ambiente) implantou o projeto TI-verde que visa diminuir o impacto ambiental proveniente dos equipamentos eletrônicos, tanto da própria instituição quanto de outras fontes.

Além do reaproveitamento dos materiais, o lixo eletrônico também gera empregos e contribui para a exportação nacional. A Itautec tem um departamento exclusivo para separação dos resíduos que são vendidos para empresas do exterior. Todavia, não é qualquer empresa que pode fazer este trabalho. As pessoas que trabalham neste tipo de atividade estão expostas aos elementos químicos apresentados e que são altamente insalubres. Portanto, somente as empresas licenciadas e autorizadas podem exercer este trabalho. Por outro lado, o lixo eletrônico proporcionou a criação de um novo setor e que tem sido um dos pontos importantes e estratégicos das empresas.

5 CONCLUSÃO

O lixo convencional é tão poluente quanto ao eletrônico. Porém, o segundo tem quantidade maior de elementos nocivos à saúde, cujos componentes estão presentes em capacitores, transistores e baterias.

A conscientização da população é extremamente importante para que o lixo eletrônico tenha o seu destino certo. Poderia existir a criação de uma Lei Federal que obrigassem as Prefeituras a distribuir pontos de coleta pela cidade ou que fizessem parcerias com empresas para que os cidadãos pudessem depositar os lixos com mais facilidade.

Outras ações que também poderiam ser obrigadas por lei são as de compras com descontos aos consumidores que entregassem algum tipo de lixo eletrônico. O desconto poderia ser concedido em escala conforme o peso do resíduo. Destaco como fator de responsabilidade socioambiental e de inclusão digital, a doação de computadores que foram reaproveitados pelo lixo eletrônico para a população mais carente, entidades assistenciais e escolas.

Por fim, o governo precisa dar maior incentivo às empresas que fabricam produtos com menos elementos químicos e que possuem ações de sustentabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CETESB. **Projeto TI Verde.** Disponível em:
<http://www.cetesb.sp.gov.br/noticentro/2008/06/16_descritivo_ti_verde.pdf>.

Acessado em: 20 de junho de 2012.

ITAUTEC. **Sustentabilidade – TI Verde.** Disponível em:
<<http://www.itaute.com.br/pt-br/sustentabilidade/ti-verde>>. Acessado em: 26 de

junho de 2012.

GOVERNO FEDERAL. **Lei Federal 12.304 – Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Disponível em:

<http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%2012.305-2010OpenDocument>. Acessado em: 18 de junho de 2012.

NATIONAL GEOGRAPHIC. **Toxic Computer.** Disponível em:
<<http://ngm.nationalgeographic.com/2008/01/high-tech-trash/computer-interactive>>.

Acessado em: 20 de junho de 2012.

BASEL ACTION NETWORK. **Guiyu, China – Acid Worker.** Disponível em:
<http://www.ban.org/photogallery/china_guiyu/pages/acidworker_pic.html>.

Publicado em 2001. Acessado em: 20 de junho de 2012.

FACULDADES INTEGRADAS “ANTONIO EUFRÁSIO DE TOLEDO”. **Projeto de Extensão E-Lixo: educação, reciclagem e sustentabilidade.** Presidente Prudente/SP, 2012.

TOOTHMAN, Jessica. **How Stuff Works – Como funciona o lixo eletrônico.** Disponível em: <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/lixo-eletronico1.htm>>. Publicado em 04 de junho de 2008. Acessado em 20 de junho de 2012.

DARTMOUTH TOXIC METALS. **Superfund Research Program.** Disponível em
<<http://www.dartmouth.edu/~toxmetal/toxic-metals/more-metals/index.html>>.

Acessado em: 22 de junho de 2012.