

## GERENCIAMENTO DE LIXO ALETRÔNICO NA CIDADE DE JOINVILLE/SC

### Elton João Zierhut

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE. Graduação em Sistemas de Informação pela Universidade do Estado de Santa Catarina, com pós graduação em Gestão da TI pela mesma. Atualmente cursando mestrado em Engenharia de Processos pela UNIVILLE. Linha de pesquisa em modelagem matemática, entusiasta em preservação ambiental e pesquisas em área fiscal.

**Diego Ricardo Krohl, Brayam Luiz Batista Perini, Luiz Cláudio Dalmolin, Ademir Cristiano Gabardo.**

**Email do Autor Principal:** eltonzierhut@gmail.com

### RESUMO

Este artigo tem como objetivo descrever um dos grandes problemas da sociedade moderna, o lixo tecnológico. Problema que é agravado pela falta de consciência dos países em que muitas vezes acabam descartando este resíduo altamente tóxico sem nenhum tipo de preocupação com o meio ambiente. E também lembrar os danos que este tipo de lixo traz para nossa saúde e nossa sociedade. Para tanto foi realizada uma pesquisa bibliográfica de caráter exploratório sobre o lixo eletrônico, e uma pesquisa nas empresas de TI de Joinville – SC, com intuito de descobrir como estão sendo tratados estes resíduos na cidade. Como conclusão do estudo foi possível verificar que as práticas de descarte consciente do resíduo são conhecidas pela minoria das empresas de TI, assim podendo causar diversos problemas futuramente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lixo Eletrônico, Resíduo, Meio Ambiente.

### INTRODUÇÃO

Desde a revolução industrial a tecnologia vem assumindo um papel cada vez assíduo no dia a dia das pessoas, com objetivo de auxiliar a vida do ser humano, também vem se tornando um problema para nações do 1º ao 3º mundo, com a geração de resíduos de tecnologias que hoje são descartáveis.

Problemas que vem sendo discutidos cada vez mais pelas nações do mundo, tendo um início na década de 60, surgindo vários questionamentos sobre o impacto que o ser humano vem causando, passando pela década de 70, Alvez (2005) comenta que um passo decisivo foi a Conferência de Estocolmo, em 1972, onde foi lançado “as bases de uma legislação internacional do meio ambiente”, versando desde as questões de armas nucleares até a exploração dos recursos naturais. Na década de 80 a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, relata a necessidade de uma nova declaração mundial com os princípios do desenvolvimento sustentável. Foi em 1992 que na conferencia ECO-92 foi elaborado o mais completo documento sobre desenvolvimento sustentável: a Agenda 21. Contendo uma lista de compromissos a serem abordados para o século 21 pelos países que a assinaram. O resultados desta e de outras conferencias foi o Tratado de Quito, elaborado em 2002 sendo um protocolo com compromissos mais rígidos sobre a emissão de gases que causam o efeito estufa.

Dentre tudo que é descartado pelo ser humano grande parte pode ser reaproveitada, Fernandes (2004) esclarecem que existe diferença entre lixo e resíduos, “lixo é tudo o que não tem valor agregado, que não pode ser transformado, reusado ou reinserido no processo produtivo, e resíduo é tudo aquilo que, depois de usado ou passado seu prazo de validade, ainda carrega um valor agregado”.

### O Problema

Com o crescimento da tecnologia, a cada dia que passa temos mais computadores, celulares, câmeras e equipamentos eletrônicos em geral, e com o passar do tempo esses equipamentos tornam-se ultrapassados, ou até mesmo estragam transformando-se em resíduos.

Os próprios produtos são feitos para durar cada vez menos e o consumidor não se opõe a essa idéia. Com o avanço da tecnologia, as pessoas não usam um aparelho até que ele se desgaste, concorda Valter Capello Jr., secretário geral da Associação Brasileira de Empresas Públicas e Resíduos Especiais (Abrelpe).

Para ser mais exato, são 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico, composto de computadores, celulares, eletroeletrônicos e eletrodomésticos que, com ciclos de reposição cada vez mais curtos, vão parar no lixo e já representam 5% de todo o lixo gerado pela humanidade segundo a Greenpeace.

Entre esse lixo encontramos substâncias tóxicas como mercúrio, chumbo, cádmio, bário, arsênio, retardantes de chamas (BRT) e PVC. Estas substâncias podem causar diversos danos à saúde humana, tais como distúrbios no sistema nervoso, problemas nos rins, pulmões, cérebro e envenenamento.

Segundo dados da Basel Action Network (BAN), organização que fiscaliza o fluxo de lixo tóxico no mundo, oito em cada dez computadores velhos dos Estados Unidos acaba em países asiáticos, como Índia e China, onde os custos de reciclagem são menores. A África também se tornou um pólo para a exportação de lixo eletrônico.

A Convenção de Basel, acordo internacional criado em 1989 para regular a exportação de lixo tóxico entre países, conta com 166 países signatários, entre eles os Estados Unidos. Os termos do acordo, no entanto, foram questionados por supostamente legitimarem o envio de materiais tóxicos dos países desenvolvidos para os em desenvolvimento, ao invés de coibi-lo.

Em 1994 foi aprovado um novo consenso, chamado Basel Ban, que adotava regras mais severas e abrangentes para conter as exportações de lixo tóxico e passaria a valer a partir de janeiro de 1998. Contudo, esta decisão foi e ainda é amplamente combatido por países como Estados Unidos e Canadá, que assinaram a convenção, mas não ratificaram o consenso, se isentando das responsabilidades previstas nele.

A União Européia, por outro lado, avançou na questão do lixo eletrônico elaborando a Diretiva para Lixo Elétrico e Equipamentos Eletrônicos (Waste Electrical and Electronic Equipment Directive - WEEE), que se tornou lei em fevereiro de 2003. A lei determina metas de coleta e reciclagem aos fabricantes de eletrônicos.

### Projetos Mundiais

No mundo inteiro são criados vários projetos para tentar solucionar este problema, onde podemos citar:

*Solving the e-Waste Problem (StEP)*: Lançado, oficialmente, em março de 2007, a iniciativa inclui membros como a Organização das Nações Unidas (ONU), governos, Ongs, empresas como Hewlett-Packard, Microsoft, Dell, Ericsson e Cisco Systems, bem como companhias de reciclagem.

Um dos seus principais objetivos é padronizar os processos de reciclagem em termos mundiais, para colher componentes valiosos no lixo eletrônico, aumentar o ciclo de vida dos produtos e harmonizar a legislação e as políticas mundiais que tratam do tema. Elaborar um guia mundial para lidar com o lixo eletrônico, no sentido de maximizar a recuperação das substâncias, também é uma das grandes metas da iniciativa. O StEP pretende, também, oferecer sua expertise para capacitar países em desenvolvimento.

*E-Stewards*: O e-Stewards são um grupo de líderes e gestores da América do Norte que visam defender os mais elevados padrões de responsabilidade ambiental e social.

A e-Stewards certifica empresas que asseguram um nível mais elevado de respeito ambiental com o mundo e critérios de justiça social. Esses critérios incluem todo tipo de resíduos despejados em aterros, incineradoras, ou exportados para os países em desenvolvimento.

Com estes projetos em prática a redução de lixo eletrônico seria significativa, mas nem todas as empresas se interessam por isso, já que a adoção destes sistemas acarretaria em custos para a empresa muitas vezes eles são descartados.

### Como tratar o lixo

A solução que muitos países desenvolvidos acharam para o lixo tecnológico foi enviá-los para grandes países subdesenvolvidos, como relata este artigo publicado no portal terra em 2007, que cerca de 70% do lixo eletrônico mundial vai para na china, onde homens, mulheres e crianças trabalham nestes “lixões da TI” em busca de qualquer material que possa ser vendido.

Na revista eletrônico Com Ciência encontra-se um artigo publicado por Simone Pallome, que relata as possibilidades de reciclagem do material utilizado em equipamentos eletrônicos:

*“A idéia da sustentabilidade é partilhada por Júlio Carlos Afonso, professor do Departamento de Química Analítica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que diz que 94% dos componentes dos computadores podem ser reciclados, podendo ser recuperados por desmonte e segregação dos componentes principais. Os 6% não recicláveis, segundo ele, correspondem a componentes que contêm uma grande junção de materiais de natureza química e física bastante diversa (metais, polímeros, soldas, resinas), como no caso dos circuitos impressos, que dificultam o reaproveitamento.”*

Segundo a Projeções da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee) apontam um crescimento de 18% na produção de telefones celulares em 2008, devendo atingir 78 milhões de unidades. Com isto conseguimos saber que um dos grandes vilões para este problema é a própria tecnologia, que vem evoluindo rapidamente fazendo com que a vida útil dos aparelhos cada vez esteja mais reduzida.

Já que este tipo de resíduo não pode ser reciclado com facilidade, e sim, somente com processos industriais para a retirada de todos os componentes empregados na construção dos componentes, as maiores fabricantes de aparelhos eletrônicos aplicam técnicas semelhantes, que seria a coleta de aparelhos antigos e, com isto, dando benefícios para o cliente na compra de um novo produto.

Um grande exemplo deste tipo de política de reciclagem é a empresa produtora de aparelho de celular Nokia, que em seu portal on-line explica que a estratégia da empresa em reduzir o seu impacto ambiental é direcionado para todo o ciclo de vida dos aparelhos, indo da coleta de matéria prima até a reciclagem dos aparelhos. A seguir um trecho sobre a estratégia da empresa:

*“O trabalho da Nokia relacionado ao meio ambiente se baseia no pensamento do ciclo de vida. Isso significa que procuramos reduzir o impacto ambiental dos nossos produtos por todas as nossas operações, começando com a extração de matérias-primas e terminando com a reciclagem, o tratamento de resíduos e a recuperação dos materiais utilizados. Conseguimos isso com um melhor desenvolvimento dos produtos, controle exato dos processos de produção e maior reutilização e reciclagem dos materiais.”*

Além de algumas iniciativas privadas, também existem muitas ONGs que buscam motivação na sociedade do desperdício em que vivemos, onde são descartados muitos aparelhos que poderiam ser reciclados, esta é a meta da *MetaReciclagem*, rede criada em 2002, em parceria com a ONG Agente Cidadão de São Paulo, que possui um projeto de captação e remanufatura de computadores usados que posteriormente serão distribuídos para projetos sociais de base. A figura 1 ilustra um gráfico produzido e publicado pela Greenpeace onde demonstra a situação de algumas grandes empresas de acordo com a sua responsabilidade ambiental.

Figura 1: Empresas com maior índice de poluição. Fonte: Greenpeace.



Segundo um artigo publicado na Greenpeace Brasil:

*“Em 2006 foram vendidos 62,7 milhões de consoles de jogos eletrônicos em todo o mundo, um crescimento de 14,9% em relação ao ano anterior, tornando o setor um dos que mais crescem entre os produtos eletrônicos. A baixa pontuação dos fabricantes Nintendo e Microsoft releva que essas empresas ainda têm um longo caminho a percorrer para melhorar suas políticas e práticas ambientais.”*

O caminho que muitas empresas mundialmente reconhecidas têm para trilhar até alcançarem um patamar considerado “ecologicamente correto” é muito extenso, mas será que lhes convém adquirirem tal patamar? Quando se trata desta questão todo o mundo ambientalista concorda numa coisa, conforme o Greenpeace é necessário que as pessoas se conscientizem e comecem a adquirir produtos provenientes de empresas que se preocupam com o futuro do meio ambiente, para então *pegar* estas, que estão na margem vermelha da ecologia, pelo *bolso*.

### Leis no Brasil

Conforme o Projeto de Lei 1991 de 2007 O chamado lixo eletrônico seria classificado, respectivamente, como resíduo sólido especial e reverso. Isto significa, nos termos da lei, que o material eletro-eletrônico descartado deveria passar pelo programa de logística reversa do fabricante e somente depois por um procedimento diferenciado de manejo e disposição final.

Uma série de responsabilidades seria atribuída aos fabricantes, revendedores e consumidores de produtos geradores de resíduos sólidos, cabendo aos produtores a exigência da política reversa de seus produtos, um dos pontos mais críticos do projeto.

A Resolução 23, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), atribui-se a entrada de resíduos que correspondem a riscos reais e potenciais que a manipulação de destes pode acarretar à saúde e ao meio ambiente, e a necessidade de controlar e banir a entrada de resíduos considerados perigos.

No momento, a única lei que trata de recolhimento de material eletrônico no Brasil é a Resolução 257, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), de 1999, sendo uma lei específica para fabricantes ou importadores de pilhas e baterias, atribuindo-os a responsabilidade pelo gerenciamento desses produtos tecnológicos que necessitam de disposição final específica, em função do perigo e dos níveis de metais tóxicos que eles apresentam e que podem causar danos ao meio ambiente e à saúde pública.

De acordo com um projeto de lei que está em votação na câmara, atribui a responsabilidade da coleta após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana, aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes.

### Problemas causados pelo lixo eletrônico

A tabela 1 demonstra a porcentagem de componentes utilizados para construir um computador.

**Tabela 1. Componentes de um computador. Fonte: Autor do Trabalho.**

Do que é feito um computador?	
32%	Metal Ferroso
23%	Plástico
18%	Metais não-ferrosos (chumbo cádmio, berílio, mercúrio)
15%	Vidro
12%	Placas eletrônicas (ouro, platina, prata e paládio)

Esses elementos são extremamente prejudiciais a saúde humana podendo causar várias doenças em nosso sistema respiratório, cardiovascular e hematopoiético, onde, conforme a empresa sarco-reciclagem, podemos citar:

- Problemas causados pelo Chumbo: Síndrome Encefálica; Astenia; Transtornos Renais; Transtornos Gastrointestinais; Alterações Cardiovasculares e hepáticas.
- Problemas Causados pelo Cádmio: Anemia; Rinite; Descoloração dos Dentes; Enfisema Pulmonar; Doença Renal.
- Problemas causados pelo Berílio: Dermatite; Doenças Respiratórias; Beriliose.
- Problemas causados pelo Mercúrio: Danos Neurológicos; Danos Psiquiátricos; Problemas Renais; Danos Visuais; Problemas Dermatológicos.

Infelizmente se o Brasil não mudar seu conceito sobre lixo eletrônico e aumentar a cobrança do recolhimento e reciclagem destes resíduos seremos um país com um alto índice dessas doenças, podendo afetar diretamente a média de vida do brasileiro.

### Pesquisa

Sabendo que estes problemas afetam o mundo todo foi realizada uma pesquisa na cidade de Joinville, localizada no planalto norte de Santa Catarina, população estimada 515 mil habitantes (IBGE/2010), para revelar o número de empresas que estão tratando de forma correta o lixo eletrônico.

Nesta pesquisa foi elaborado um questionário com perguntas diretas e específicas sobre o tema, cuja suas respostas possam nos revelar a atual situação da empresa sobre o tratamento do lixo tecnológico.

O objetivo deste questionário, respondido por gestores das empresas avaliadas, foi verificar a atenção que as mesmas dão ao lixo tecnológico e ao meio ambiente, possibilitando assim, uma análise dos indicadores a serem trabalhados pelos gestores das empresas na busca de uma responsabilidade ambiental adequada, visando vantagens competitivas e liderança de mercado.

Foram entrevistadas um total de 07 empresas que trabalham diretamente com o hardware do computador e assim são as que mais geram resíduos eletrônicos na cidade.

Dessas 07 somente 02 tratam mais de 75% de seu lixo e 01 trata 25%, sendo que o resto não possui nenhum tipo de programa de reciclagem, conforme pode-se analisar no gráfico 01.

**Gráfico 1: Percentual de Reciclagem por empresa. Fonte: O Autor do Trabalho.**



Desta forma podemos visualizar que na Cidade de Joinville a quantidade de lixo eletrônico que está sendo descartado de maneira incorreta, e sendo estocado está aumentando a cada dia, podendo acarretar em sérios problemas para a sociedade em um futuro próximo.

Tais dados reforçam que a conscientização da população não é um problema de grandes centros metropolitanos, estende-se a todos em todos os lugares, para que isto mude precisamos de uma política mais séria quando se trata desde

tipo de resíduo, com leis mais rígidas e uma fiscalização eficiente, pois o número de organizações que aplicam qualquer tipo de reciclagem ou reaproveitamento ainda é muito minimizado em relação ao problema.

Apesar de existirem muitos protocolos de responsabilidade ambiental assinados pelos países, observamos que ainda existe uma transformação de países subdesenvolvidos em verdadeiros lixões. Sem conhecerem os verdadeiros riscos, e a quantidade de materiais prejudiciais a saúde do ser humano, ou por simplesmente não se importarem, grande parte das empresas mundiais simplesmente repassam um problema que é de todos para lugares que estão fora de seu olhos, mas este tipo de solução, além de ser eticamente terrível, acaba afetando a todos, sem escolher classe social ou nação, um dia este problema irá bater a sua porta.

Com esta pesquisa podemos constatar que existem métodos a serem utilizados pelas empresas que trabalham diretamente com *hardware* para diminuir a quantidade de lixo eletrônico e cooperarem com o meio ambiente, porém, mais uma vez caímos no problema de “*qual a motivação que eles possuem para cooperar com o meio ambiente?*” O Brasil ainda carece de leis mais rígidas sobre este problema, tais leis seriam desnecessárias se fossem aplicadas as questões levantadas sobre a responsabilidade social assinadas em tantos acordos nas últimas décadas.

Mesmo dentre tão cruel realidade, existem empresas que buscam fazer a sua parte, buscando uma vantagem estratégica no mercado. Mas é disto que precisamos, nos focar e valorizar empresas que valorizam a *todos*. O consumidor, por sua vez, deve buscar a sua consciência ambiental, valorizando empresas que adotam sistemas de reciclagem do lixo eletrônico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES, Paulo Rafael Pereira. **POLUIÇÃO SONORA NA FÍSICA DO ENSINO MÉDIO NUMA ABORDAGEM CTS** FERNANDES. Publicação no XVI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA.
2. Artigo publicado em 2007 no portal Terra. Disponível em <http://tecnologia.terra.com.br/interna/0,,OI1357851-EI4799,00.html>. Acessado em 20 de maio de 2011.
3. BAN – Basel Action Network. Disponível em <http://www.ban.org/>. Acesso em 20 de maio de 2011.
4. Fórum sobre responsabilidade ambiental da TI. Disponível em <http://www.greenitbrasil.com.br/>. Acessado em 22 de maio de 2011.
5. GreenPeace. Apresenta arquivos sobre estatísticas de níveis de aumento de resíduos eletrônicos. Disponível em <http://www.greenpeace.org/brasil/>. Acesso em 18 de maio de 2011.
6. Portal Nokia sobre a responsabilidade com o meio ambiente. Disponível em <http://www.nokia.com.br/a-nokia/meio-ambiente/nossa-responsabilidade/estrategia-ambiental>. Acessado em 20 de maio de 2011.
7. PALLONE, Simone. Com Ciência. Revista Eletrônica de Jornalismo Científico. Disponível em <http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=32&id=379>. Acessado em 21 de maio de 2011.
8. Projetos de lei com relação ao lixo eletrônico. Disponível em [www.camara.gov.br](http://www.camara.gov.br). Acessado em 22 de maio de 2011.
9. Projetos de lei 1991 de 2007. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/civil\\_03/Projetos/PL/2007/msg673-070906.htm](http://www.planalto.gov.br/civil_03/Projetos/PL/2007/msg673-070906.htm). Acessado em 22 de maio de 2011.
10. Problemas do Lixo eletrônico. Disponível em <http://www.sarco-reciclagemdigital.com.br/>. Acessado em 22 de maio de 2011.
11. Resolução CONAMA nº 23, de 12 de dezembro de 1996. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=222>. Acessado em 22 de maio de 2011.
12. Resolução CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999. Endereço eletrônico <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25799.html>. Acessado em 22 de maio de 2011.