

CENTRO UNIVERSITÁRIO BELAS ARTES DE SÃO PAULO

INICIAÇÃO CIENTÍFICA

GRADUAÇÃO EM DESIGN DE PRODUTO

MAURICIO HIDEO KAWAKANI

**ESTUDO DE POSSIBILIDADES PARA REUTILIZAÇÃO E ULTIMAÇÃO DO
LIXO TECNOLÓGICO**

BUSCA DE SOLUÇÕES PARA O SUBSIDIO DA OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA

SÃO PAULO

2013

MAURICIO HIDEO KAWAKANI

**ESTUDO DE POSSIBILIDADES PARA REUTILIZAÇÃO E ULTIMAÇÃO DO
LIXO TECNOLÓGICO**

BUSCA DE SOLUÇÕES PARA O SUBSIDIO DA OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA

Artigo Científico apresentado à Coordenação de Iniciação Científica como requisito à obtenção do certificado de conclusão da pesquisa desenvolvida no curso de Design de Produto do Centro Universitário Belas Artes de São Paulo.

Orientador: Prof. Dr. Leônidas Hildebrand Júnior.

SÃO PAULO

2013

Resumo

A pesquisa versa sobre meios de suporte sustentável para o descarte do lixo tecnológico. O projeto tem como finalidade estudar o impacto ambiental causado pelo descarte e as possibilidades de utilização desses recursos nas áreas artísticas e na conscientização dos consumidores e fabricantes, informando-os sobre o descarte correto e meios de como fidelizar essa relação entre eles.

Palavras chave: lixo eletroeletrônico; reciclagem do lixo eletroeletrônico; soluções do descarte do lixo eletroeletrônico; obsolescência programada.

Abstract

The study of this research is about ways to support sustainable disposal of technological waste. The project's object is to study the impact on the environment caused by disposal and the utilization possibilities for these resources in art areas of study and increasing manufacturers and consumers awareness, informing them about the correct way to dispose this kind of waste and ways to increase the bond between them.

Keywords: Electronic waste; electronic waste recycle; electronic waste disposal solutions; planned obsolescence.

Introdução

O lixo eletroeletrônico é gerado pelas constantes atualizações de tecnologia dos computadores, celulares, televisores, aparelhos de som, eletrodomésticos, etc. São descartados pelo mundo mais de 50 milhões de toneladas/ano destes produtos obsoletos.

Na década de 70, em sua terceira geração, foram desenvolvidos os primeiros computadores “domésticos”, substituindo-se os transistores por circuitos integrados tornando-os menores e muito mais acessíveis. Ocorreu o mesmo com os celulares desde o chamado “tijolo”, devido ao seu tamanho, que foram os pioneiros criados na metade da década de 80, até o “Nokia 1100” que popularizou os celulares e ficou muito mais acessível em 2003.

Há alguns anos as pessoas que possuíam computadores ou celulares eram aquelas que tinham um poder aquisitivo maior, mas atualmente, com a inclusão digital, se tornaram muito mais acessíveis. O valor monetário desses aparelhos teve uma drástica queda, pois

sua tecnologia tornou-se obsoleta em um curto período de tempo, provocando assim uma alta rotatividade em seu comércio.

Os eletrodomésticos por sua vez, tiveram uma drástica mudança em termos visuais e funcionais, porém sua parte técnica teve alterações muito poucas. A evolução que ocorreu nos eletrodomésticos foi sempre buscando um rendimento maior, tornando-os mais potentes e rápidos e seus materiais mais leves, recicláveis, delicados, resistentes e com seu design mais atrativo. Entretanto o circuito operacional teve pouquíssima alteração, sua tecnologia chegou em um estágio que sua evolução está estagnada.

Apesar dessa diferença de descarte entre os eletrodomésticos e os eletrônicos pela sua tecnologia, há uma grande semelhança que faz com que o produto se torne obsoleto: o seu design. Por não estar nos parâmetros em que a sociedade exige, o objeto vira lixo antes de se tornar completamente descartável.

Um detalhe que vem sendo muito pensado é: O que fazer com esse lixo eletroeletrônico? Esse lixo engloba os eletrônicos como computadores e celulares, que possuem placas de circuitos integrados, os eletrodomésticos que possuem um motor e os eletroeletrônicos que possuem os dois ao mesmo tempo.

Objetivos

Pretende-se estudar possibilidades de reutilização e destinação do lixo eletroeletrônico, pesquisando metodologias para a reutilização desses produtos nas áreas de design e artes. Refletir sobre uma maneira de descarte que não agride o meio ambiente.

Metodologia

Por intermédio da pesquisa bibliográfica, adquirir informações sobre o tema. Assim como, conhecimento a respeito do processo envolvido com o lixo eletroeletrônico. Conhecer como é separado esse lixo. Verificar o que está sendo feito atualmente para diminuir o impacto ambiental causado pelo e-lixo. Estudar como reciclá-lo e reaproveitar a maior quantidade de material possível fazendo também o descarte correto. Discutir a possibilidade de estabelecer um correto descarte do lixo eletroeletrônico dando opções para a destinação e reutilização, com a intenção de diminuir o impacto ambiental causado pela crescente obsolescência programada.

Desenvolvimento

De acordo com o programa Pequenas Empresas Grandes Negócios, 50 milhões de toneladas de lixo eletroeletrônico são jogados fora pela população mundial. Esse lixo tende a aumentar com o tempo devido à obsolescência acelerada da tecnologia desses aparelhos. Sendo assim, o grande problema causado pelo descarte impróprio desse material são os seus metais pesados, que, se queimado, pode ser prejudicial à água do subsolo, ao solo e à atmosfera, pela liberação de gases tóxicos.

Os gases tóxicos, gerados a partir da queima dos metais pesados, podem criar problemas a saúde de quem os inala. Alguns exemplos são: o mercúrio que deteriora o sistema nervoso, causando perturbações motoras e sensitivas, tremores e demência; o chumbo, por sua vez causa alterações genéticas, ataca o sistema nervoso, a medula óssea e os rins, além de causar câncer; o cádmio, que provoca problemas como câncer de pulmão e de próstata, anemia e osteoporose; e o berílio, que pode provocar o câncer de pulmão.

Este lixo altamente prejudicial à vida e à saúde, vem aumentando progressivamente e está começando a invadir outros países, como Gana, Nigéria, Índia e China criando assim os "países lixões". Esses países subdesenvolvidos estão sendo usados para serem portadores do lixo daqueles desenvolvidos como Alemanha, Suíça e Holanda que não possuem mais lugares para descartar os resíduos eletrônicos em seu território.

Entre os eletroeletrônicos existe o grupo dos eletrodomésticos, estes possuem placas de circuito impresso no painel, e em seu interior um motor. No motor grande parte da tecnologia não é usada até o final de sua vida útil, muitas vezes é descartado pelo lançamento de outro produto com um design mais arrojado ou por algum defeito mínimo.

Quanto aos eletrônicos há muitos produtos existentes, como: televisores, rádios, impressoras, celulares, computadores, entre outros. No e-lixo, de acordo com Daniel Pereira (vide referência número 1), a uma pequena porcentagem de resíduos não recicláveis fica entre 3 e 5%, sendo assim mais de 95% do computador é reciclável, desde sua carcaça que, se separado de uma forma correta, consegue se separar plásticos, metais e vidros com muita facilidade para serem reciclados e, a parte interna que são as placas de circuito eletrônico, é composta por diversos tipos de metais, muitos sendo até raros e valiosos como por exemplo o ouro.

O grande problema das placas de circuito impresso é sua reciclagem, de acordo com as pesquisas ainda não há uma empresa brasileira que trabalhe com a reciclagem dessas placas. Os locais que trabalham com a reciclagem do lixo eletroeletrônico enviam essas placas para o exterior, onde há ambientes especializados para a extração dos metais com o máximo de aproveitamento possível.

Observando essa destruição acelerada que afeta a todos, a sociedade vem aos poucos se conscientizando do grande problema que é o e-lixo e estão começando a pensar em como ultimar esse lixo eletrônico, assim, diversas ideias vem surgindo para a reutilização desse lixo por exemplo o desenvolvimento, ainda não concluído, de placas de circuito impresso que são facilmente dissolvidas na água quente. A criação do Laboratório Nacional de Física (NPL) no Reino Unido, possui uma resistência suficiente para suportar o calor enquanto o computador esquenta, mas é facilmente dissolvida em água quente deixando assim que 90% do material das placas sejam reciclados.

Reciclagem de computadores

Modo de separação dos componentes do produto eletroeletrônico e seus subsídios:

O lixo eletroeletrônico quando é introduzido na empresa que o recicla é completamente desmontado e separado manualmente, após esse processo ele é dividido por categorias como: metais, vidros, plásticos, baterias e placas de circuito impresso. Depois são encaminhados para os locais adequados, os quais irão ser reciclados corretamente. No caso do Brasil, ainda não se recicla aqui as placas de circuito interno, mas são vendidas para o exterior, na intenção de ser resgatada a maior quantidade de material possível.

Porcentagens da quantidade de subsídios:

- Metal Ferroso.....32%
- Plástico.....23%
- Metais não ferrosos (chumbo, cádmio, berílio, mercúrio)18%
- Vidro.....15%
- Placas eletrônicas (ouro, platina, prata e paládio).....12%

Modo de separação dos metais das placas de circuito impresso:

De acordo com Allan Valin (vide referência número 2), o processo de separação pode ser dividido em cinco partes, conforme a máquina. Esse processo se resume em pré-separar os metais dos plásticos, colocando-os assim em uma esteira com diversos sensores magnéticos e ópticos para identificar os diferentes metais contidos em uma mesma placa.

Processos de separação: 1- Uma ventoinha assopra entulhos leves dos metais.

1. Um imã potente atrai metais ferrosos, que possuam grande quantidade de ferro.
2. Um aparelho repulsa os metais não-ferrosos para outra esteira.
3. Um imã de alta precisão identifica o aço inoxidável entre os metais ferrosos.

Nesse processo, variando-se a empresa, possui outras etapas de separação que são usados alguns metais não-ferrosos que atraem outros, como, por exemplo, o cobre que atrai o ouro, paládio e selênio entre outros metais, quanto mais etapas de separação tiver mais refinado será a separação.

4. Um último sensor vasculha o lixo restante em busca de metais não ferrosos mais simples.

O processo pode ser bem variado, dependendo da tecnologia que a empresa possui, consegue-se recuperar muito do material. No caso do computador possui-se vinte e três tipos diferente de metais pesados que grande parte pode ser reciclados, conforme tabela abaixo.

Metal Pesado	Parte do computador onde é encontrado	Porcentagem no computador	Porcentagem reciclável
Alumínio	Estrutura, conexões	14,1723%	80,0000%
Bário	Válvula eletrônica	0,0315%	0,0000%
Berílio	Condutivo térmico, conectores	0,0157%	0,0000%
Cádmio	Bateria, chip, semicondutor, estabilizadores	0,0094%	0,0000%
Chumbo	Circuito integrado, soldas, bateria	6,2988%	5,0000%
Cobalto	Estrutura	0,0157%	85,0000%
Cobre	Condutivo	6,9287%	90,0000%
Cromo	Decoração, proteção contra corrosão	0,0063%	0,0000%
Estanho	Circuito integrado	1,0078%	70,0000%
Ferro	Estruturas. encaixe	20,4712%	80,0000%
Gálio	Semicondutor	0,0013%	0,0000%
Germânio	Semicondutor	0,0016%	60,0000%
Índio	Transistor, retificador	0,0016%	60,0000%
Manganês	Estrutura, encaixes	0,0315%	0,0000%
Merúrio	Bateria, ligamentos, termostatos, sensores	0,0022%	0,0000%
Níquel	Estrutura, encaixes	0,8503%	80,0000%
Ouro	Conexão, condutivo	0,0016%	99,0000%
Prata	Condutivo	0,0189%	98,0000%
Sílica	Vidro	24,8803%	0,0000%
Tântalo	Condensador	0,0157%	0,0000%
Titânio	Pigmentos	0,0157%	0,0000%
Vanádio	Emissor de fósforo vermelho	0,0002%	0,0000%
Zinco	Bateria	2,2046%	60,0000%

Fonte: MCC (Microeletronics and Computer Technology Corporation), 2007.

Resultados

Além das novas tecnologias feitas com as placas, o lixo eletroeletrônico pode ser usado de algumas formas que não poluam o meio ambiente.

1- Conscientização empresarial de reutilização

A conscientização é muito importante para a sociedade, pois é com o conhecimento sobre o e-lixo que terão uma consciência de como é importante fazer o descarte correto. Uma solução muito interessante para os eletrodomésticos seria, , levando-se em conta que a tecnologia do motor não ficar obsoleta tão rapidamente,, as empresas utilizarem um sistema de fidelização do cliente, oferecendo em troca do antigo aparelho um desconto, usando-se assim o material reciclado do antigo ou consertando-o para colocar em um novo.

2- Arte

Artistas famosos já começaram a reutilizar o lixo como uma obra de arte, como é o exemplo de Victor Muniz. Vem crescendo consideravelmente o número de artistas que usufruem do lixo eletroeletrônico para expressar sua arte. Valter Nu, apresentou uma exposição de obras feitas com esse lixo eletrônico no metrô de São Paulo em junho de 2013, esse é um exemplo de como não se desperdiçar esse material e utilizá-lo em esculturas pode ultimar o e-lixo de forma muito inteligente e consagrada.

3- Design

O design, assim como a arte, pode ser uma combinação muito inteligente ligado ao lixo eletroeletrônico, o designer chileno Rodrigo Alonso, desenvolveu peças espetaculares, que conseguiram juntar, em uma forma para mobiliário, muito material eletroeletrônico e utilizá-lo em objetos. Pensando nisso, ele trabalha em parceria com uma empresa de reciclagem chilena que fornece empregos para ex-detentos, criando assim tanto a eliminação do lixo, como fornecendo empregos e reintegrando-os na sociedade.

Considerações finais

Considerando o aumento contínuo do lixo tecnológico, é fundamental a conscientização da sociedade dos problemas causados com a queima do e-lixo para o meio ambiente, poluindo os lençóis freáticos e o solo, e para as pessoas provocando problemas de saúde como câncer, complicações no sistema nervoso, osteoporose, entre outros.

Os métodos utilizados no Brasil são apenas o de separação e reciclagem de produtos em geral. Primeiramente são separados em uma fábrica de desmontagem e depois enviados os resíduos para um local específico de reciclagem. A única derivação é que o Brasil não possui empresas que separam os metais pesados da placa de circuito interno.

Visando uma melhor qualidade de vida para a população mundial e um meio ambiente adequado, a conscientização é imprescindível para que se possa reciclar, reutilizar e ultimar esse lixo tecnológico. Programas como a fidelização de serviços, o uso desse lixo em esculturas ou em móveis, são algumas poucas opções para sua utilização de maneira inteligente e que não agride o meio ambiente. A solução de empresas tecnológicas também tem grande valor como é o exemplo da placa de circuito impresso que é dissolvida na água.

Sabendo da existência de métodos de reciclagem e reutilização do e-lixo, é necessário a criação em massa de campanhas para conscientização da sociedade. Que seja apoiada pelos órgãos de fomento a iniciativa com a consequente divulgação e apresentação de artistas e designers que optam por ultimar esse e-lixo, usufruindo dele o máximo possível, para que países com Nigéria, Gana, Índia, China, entre outros, não se tornem apenas um depósito de lixo de países mais desenvolvidos. Também, que a população possa continuar atualizando seus equipamentos, já que se tornou uma exigência da era da informação, mas de uma forma sustentável, priorizando a qualidade de vida e meio ambiente para gerações futuras.

REFERÊNCIAS

PEREIRA, Daniel. Lixo eletrônico - problema e soluções. <http://www.sermelhor.com/ecologia/lixo-eletronico-problema-e-solucoes.html>. 09 de setembro de 2013.

VALIN, Allan. 5 de março de 2013. Como os principais componentes de eletrônicos são reciclados?. <http://www.tecmundo.com.br/aparelhos-eletronicos/37275-como-os-principais-componentes-de-eletronicos-sao-reciclados-.htm>. 09 de setembro de 2013.

TV Cultura. 9 de junho de 2013. Metrô de SP recebe esculturas feitas com lixo Eletrônico. <http://mais.uol.com.br/view/xiddtuwnvlqs/metro-de-sp-recebe-esculturas-feitas-com-lixo-eletronico-04024D193068E0A14326?types=A&>. 09 de setembro de 2013.

Terra. 5 de Novembro de 2012. Placa de circuito se dissolve em água e facilita reciclagem. <http://tecnologia.terra.com.br/placa-de-circuito-se-dissolve-em-agua-e-facilita-reciclagem,9f68138d3b35b310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html>. 09 de setembro de 2013.

Terra. 9 de agosto de 2013. Dono de oficina usa lixo eletrônico para criar esculturas <http://tecnologia.terra.com.br/dono-de-oficina-usa-lixo-eletronico-para-criar-esculturas,a2902418ed360410VgnVCM3000009acceb0aRCRD.html>. 09 de setembro de 2013.

Redação CicloVivo. 19 de Março de 2012. Designer chileno usa lixo eletrônico para fazer mobílias. http://www.ciclovivo.com.br/noticia/designer_chileno_usa_lixo_eletronico_para_fazer_mobili as. 09 de setembro de 2013.

Tiago. 31 de março de 2013. Artista brasileiro usa lixo eletrônico para criar brinquedos e peças de arte. <http://noot.com.br/6031/artista-brasileiro-usa-lixo-eletronico-para-criar-brinquedos-e-pecas-de-arte/>. 09 de setembro de 2013.

SMAAL, Beatriz. 11 de agosto de 2009. Lixo eletrônico: o que fazer após o término da vida útil dos seus aparelhos?. <http://www.tecmundo.com.br/teclado/2570-lixo-eletronico-o-que-fazer-apos-o-termino-da-vida-util-dos-seus-aparelhos-.htm>. 09 de setembro de 2013.

Terra. 02 de Novembro de 2011. Placa de circuito gera mais de 17 metais na reciclagem. <http://tecnologia.terra.com.br/placa-de-circuito-gera-mais-de-17-metais-na->

reciclagem,4d0afbd1680ea310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html. 09 de setembro de 2013.

Redação com ABr. 1 de maio de 2012. Brasil é líder na geração de lixo eletrônico entre os emergentes. <http://tvboituva.com.br/2012/05/brasil-e-lider-na-geracao-de-lixo-eletronico-entre-os-emergentes/>. 09 de setembro de 2013.

CABRAL, Felipe. 15 de agosto de 2013. Felipe Fonseca - Lixo Eletrônico, Reciclagem e Obsolescência Programada. <http://lixoeletronico.org/blog/felipe-fonseca-lixo-eletr-nico-reciclagem-e-obsolesc-ncia-programada>. 09 de setembro de 2013.

Mundo Atualizado. 27 de janeiro de 2011. A evolução dos eletrodomésticos. <http://mundoatualizaado.blogspot.com.br/2011/01/evolucao-dos-eletrodomesticos.html>. 09 de setembro de 2013.

TROPICAL, Tempestade. 17 de abril de 2012. Evolução dos eletrodomésticos. <http://tropicaltempestade.blogspot.com.br/2012/04/evolucao-dos-electrodomesticos.html>. 09 de setembro de 2013.

O Globo. 2 de abril de 2013. Conheça a evolução do telefone celular, que completa 40 anos. <http://oglobo.globo.com/tecnologia/conheca-evolucao-do-telefone-celular-que-completa-40-anos-8013024>. 09 de setembro de 2013.

CAPELAS, Afonso Jr. 26 de agosto de 2011. 8 Rs da sustentabilidade. <http://planetasustentavel.abril.com.br/blog/sustentavel-na-pratica/8-rs-sustentabilidade-300100/>. 09 de setembro de 2013.

<http://www.akatu.org.br/>. 09 de setembro de 2013.

SILVA, Bruna Daniela da; MARTINS, Dalton Lopes; OLIVEIRA, Flávia Cremonesi de. Abril de 2008. Resíduos Eletroeletrônicos no Brasil. http://lixoeletronico.org/system/files/lixoeletronico_02.pdf. 09 de setembro de 2013.

CERRI, Alberto. 27 de setembro de 2009. Mercúrio, cádmio e chumbo: os inimigos íntimos presentes nos eletrônicos. <http://www.ecycle.com.br/component/content/article/35/428-mercúrio-cadmio-e-chumbo-os-inimigos-intimos-presentes-nos-eletronicos.html>. 09 de setembro de 2013.

Reciclagem de Lixo Eletrônico. <http://www.uespi.br/npd/projetos/projeto-reciclagem-de-lixo-eletronico/>. 09 de setembro de 2013.