



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM QUÍMICA**

LAILSON SALUSTIANO DA SILVA

**DESCARTE DE MATERIAIS ELETRÔNICOS – CONTEXTO HISTÓRICO E
GERENCIAMENTO**

Campina grande – PB

2014

LAILSON SALUSTIANO DA SILVA

**DESCARTE DE MATERIAIS ELETRÔNICOS – CONTEXTO HISTÓRICO E
GERENCIAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
a Universidade Estadual da Paraíba como
requisitos para obtenção do grau de Licenciado
em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Helionalda Costa Silva

Campina grande – PB

2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586d Silva, Lailson Salustiano da.
Descarte de Materiais Eletrônicos [manuscrito] : Contexto histórico e gerenciamento / Lailson Salustiano da Silva. - 2014.
30 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2014.

"Orientação: Profa. Dra. Helionalda costa silva, Departamento de Química".

1. Resíduo eletrônico. 2. Gestão ambiental. 3. Reciclagem.
4. Gestão de resíduos. I. Título.

21. ed. CDD 363.728 8

LAILSON SALUSTIANO DA SILVA

**DESCARTE DE MATERIAIS ELETRÔNICOS – CONTEXTO HISTORICO E
NORMATIZAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Universidade Estadual da
Paraíba como requisitos para obtenção do
grau de Licenciado em Química

Aprovado em: 28 de Julho de 2014.

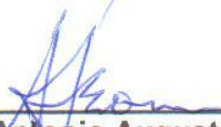
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Helionalda Costa Silva
(Orientadora - CCT-DQ-UEPB)



Profa. Dra. Djane de Fátima Oliveira
(Examinador - CCT-DQ-UEPB)



Prof. Dr. Antonio Augusto Pereira de Souza
(Examinador - CCT-DQ-UEPB)

A Deus, ao meu pai e em especial a
minha mãe Leonice Alves. Dedico!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida como oportunidade para poder lutar e vencer essa árdua caminhada feita ao longo do curso e da minha vida.

A minha mãe e meu pai em especial, por me ajudar no decorrer desta caminhada. Pois aja vista que os esforços deles não foram poucos para essa longa caminhada e realidade de vida.

A minha orientadora Profa. Dra Helionalda Costa Silva, pela amizade e compreensão no decorrer do curso, e pela grande ajuda que ela me deu durante a elaboração deste trabalho.

Ao professor João Pessoa Pires Neto, pela paciência, ajuda e colaboração durante o curso.

Aos professores da banca examinadora (Djane de Fátima Oliveira e Antonio Augusto Pereira de Souza), que vem colaborando para o enriquecimento desse trabalho de pesquisa.

A minha grande amiga Vanessa Macedo pelo carinho, apoio, incentivo e ajuda que ela me deu durante a elaboração deste trabalho.

Obrigado a todos!

“A imaginação é mais importante que a ciência, porque a ciência é limitada, ao passo que a imaginação abrange o mundo inteiro”. (Albert Einstein)

RESUMO

Os resíduos produzidos diariamente nas residências e nos locais de trabalho, tem ultimamente se constituído em um grande problema para o meio ambiente, fauna, flora, lençóis freáticos e para saúde dos seres humanos. Nesse contexto encontram-se os resíduos eletrônicos também conhecidos como lixo eletrônico ou “e-lixo”, definido como todo e qualquer resíduo de equipamentos eletrônicos. Devido as suas características e às constantes inovações tecnológicas, mudaram o panorama dos lixões nas grandes cidades. Nas últimas décadas houve uma grande revolução nas indústrias eletrônicas e os equipamentos eletrônicos passaram a ser fabricados em grande escala. São milhões de aparelhos eletrônicos descartados nos lixões e aterros sanitários, sendo que aparentemente esses resíduos não oferecem riscos e nem transtorno, pois não exalam cheiros e nem “sujam” o ambiente, mas nem por isso deixa de ser menos nocivo. O correto descarte é imprescindível para evitar a poluição e causar graves impactos ambientais. Para evitar e não provocar a contaminação do solo, água e do meio ambiente, o correto é descartar o lixo eletrônico em locais apropriados como, por exemplo, cooperativas ou empresas que atuam na área da reciclagem de celulares, pilhas e baterias, que podem ser devolvidas nas empresas de telefonia celular. Estas enviam para o fabricante que reaproveitam, reciclam ou fazem o correto descarte de forma a não provocar danos ao meio ambiente. Nesse segmento este trabalho teve por objetivo realizar um levantamento histórico quanto ao processo de gerenciamento dos resíduos eletrônicos bem como a existência de Legislação que oriente o descarte correto dos mesmos. A metodologia utilizada nesta pesquisa foi o analítico descritivo, através de uma pesquisa bibliográfica, tendo como base artigos científicos, sites, portal do Ministério do Meio Ambiente e resoluções descritivas sobre a gestão ambiental de resíduos eletrônicos. As informações obtidas por meio da literatura apontam que a humanidade está em uma era de grandes inovações tecnológicas, e com isso cresce a demanda desses resíduos e posteriores descartes, devido à obsolescência, de forma incorreta causando prejuízos ao meio ambiente e à saúde pública. O gerenciamento adequado dos resíduos provocado pelo descarte incorreto é hoje uma das questões cruciais a ser solucionada nas grandes cidades do mundo.

Palavras-chave: Lixo Eletrônico; Gerenciamento; Reciclagem; Meio Ambiente

ABSTRACT

The wastes produced each day in homes and workplaces, has lately been constituted as a major problem for the environment, wildlife, flora, groundwater and human health. In this context are the electronic waste also referred to as junk mail or "e-waste" is defined as each and every waste electronic equipment. Due to its characteristics and the constant technological innovations have changed the landscape of garbage dumps in large cities. . The last decades there has been a great revolution in the electronics industry and electronics started to be manufactured on a large scale. Millions of discarded electronics in landscape and landfills, and apparently these residues do not pose risks nor disorder, did not exude smells and "dirty" environment, but it is nevertheless to be less damaging. The correct disposal is essential to prevent pollution and cause serious environmental impacts. In order to prevent and not cause contamination of soil, water and environment, is the correct discard the junk mail in appropriate locations such as cooperatives or companies working in the area of recycling cell and batteries, which can be returned the cell phone companies. These send to the manufacturer who reutilize, recycle or make proper disposal so as not to cause damage to the environment. In this segment, this study aimed to conduct a historical survey as the process of managing electronic waste as well as the existence of legislation that guides the proper disposal of the same. The methodology used in this research was a descriptive analytical, through a literature search, based on scientific articles, websites, portal of the Ministry of Environment and descriptive resolutions on environmental management of electronic waste. The information obtained through the literature indicate that humanity is in an era of major technological innovations, and with it grows the demand and subsequent disposal of such waste because of the obsolescence, incorrectly causing damage to the environment and public health. Proper management of waste caused by incorrect disposal today is one of the crucial issues to be solved in the large cities of the world.

Keywords: Electronic Junk; management; recycling; Environment

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	HISTÓRICO	12
2.2	LEIS.....	13
2.3	TRAFICO DE MATERIAIS (LIXO) ELETRÔNICO.....	14
2.4	RISCOS AO MEIO AMBIENTE E AOS SERES HUMANO	14
2.5	DESCARTES E REUTILIZAÇÃO DOLIXOELETRÔNICO.....	19
2.6	EDUCAÇÃO AMBIENTAL	22
3	METODOLOGIA	24
4	DISCUSSÃO	25
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
	REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

A partir da revolução industrial no século XVIII as máquinas nas indústrias começaram a ficar mais eficazes e cada vez mais avançada, afinal já eram movidas a vapor aumentando assim a poluição. Como naquela época estava apenas começando não tinha essa preocupação com a natureza e os homens acreditavam que os recursos naturais não iriam acabar.

E assim com o aumento do consumo e do desperdício, o lixo produzido também foi aumentando de forma desordenada, e a partir do século XIX que começou a surgir os materiais como o plástico a borracha vulcanizada, o náilon entre outros.

A preocupação com o meio ambiente só começou a surgir em meados dos anos 60 no século XX, quando pesquisadores começaram a apontar os impactos causados pela ação do homem ao meio ambiente. No início do século XX, o surgimento e inovações de aparelhos eletrônicos e máquinas exerceram um grande fascínio na população, com isso aumentou o consumismo, os produtos antigamente era feitos para durar muito tempo, já hoje em dia eles tem uma vida útil muito inferior, e com a facilidade e o baixo custo as pessoas acabam sendo incentivadas a descartar os produtos antigos e comprar produtos novos, modelos mais atuais e mais atualizados.

Nos últimos anos, vem ocorrendo uma revolução na indústria eletrônica, os equipamentos eletrônicos estão sendo fabricados em larga escala e sofrem cada vez mais evoluções tecnológicas e são produzidos de forma mais veloz o que ocasiona o consumo e descarte em curtos períodos de tempos, devido ao grande crescimento da produção desses equipamentos e a diminuição do tempo de vida dos mesmos. Os resíduos eletrônicos já representam 5% de todo o lixo produzido pelos seres humanos.

O Brasil produz cerca de 2.6Kg de lixo eletrônico por habitante. Devido a grande produção de eletrônicos houve uma grande demanda de materiais utilizados para a fabricação dos seus componentes, onde os mais utilizados são os metais pesados e o plástico onde em sua grande maioria é o PVC, material que traz sérios prejuízos à saúde humana.

O aumento no acúmulo desses resíduos não foi previsto pelas indústrias ou pela sociedade. Porém o avanço tecnológico muito acelerado diminuiu o ciclo de vida desses equipamentos aumentando cada vez o precoce descarte de vários equipamentos aumentando assim a grande produção do lixo eletrônico.

Esse tipo de material tem características próprias e vem preocupando os ambientalistas, visto que o descarte incorreto pode ocorrer a liberação de substâncias tóxicas que pode trazer sérios impactos a natureza. Quando descartados no lixo comum, as substâncias químicas presentes nos componentes eletrônicos podem penetrar no solo e nos lençóis freáticos causando assim a contaminação da água e a possível contaminação da população através da ingestão dessa água contaminada.

Dentro dessa perspectiva este trabalho tem por objetivo fazer um levantamento literário dos diversos problemas e riscos que o descarte dos equipamentos eletrônicos pode causar ao meio ambiente quanto à saúde humana, como também trazer a conscientização sobre o gerenciamento desses resíduos que resultará em benefícios para o meio ambiente e população, destinando-os de forma correta, segura e sustentável.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 HISTÓRICO

Nas últimas décadas, observa-se no contexto mundial uma grande revolução nas indústrias eletrônicas, nas quais são fabricados em grande escala os equipamentos eletrônicos. A constante inovação destes ocasiona o seu consumo e descarte em curto período de tempo, visto que, os consumidores não querem ficar com um equipamento obsoleto e ultrapassado, e tendem a substituir o antigo pelo mais moderno, o que ocasiona um descarte desenfreado

Segundo Favera (2008) o crescente e acelerado avanço tecnológico tem causado a rápida obsolescência dos equipamentos eletrônicos em um curto espaço de tempo, o descarte de equipamentos eletrônicos como celulares, computadores entre outros é um grande problema e cada vez mais presente na sociedade atual. Quando não descartado corretamente, o lixo eletrônico pode causar danos ao meio ambiente e sérios danos a saúde já que há muitas substâncias tóxicas utilizadas na fabricação desses equipamentos.

A popularização desses eletrônicos e a rápida obsolescência dos modelos cria uma falsa impressão da necessidade de substituição, que torna-se quase obrigatório para quem gosta de tecnologia e adora novidade, no entanto essa troca e esses descarte desenfreado tem gerados grandes problemas ambientais, pelo grande volume de equipamento descartado, e por esses equipamentos conter substâncias tóxicas e matérias que demoram para se decompor e principalmente pelos metais pesados que na sua grande maioria é de efeito cumulativo e que causa grandes danos a saúde (FAVERA, 2008).

Alem disso falta regras e leis para o correto descarte e destinação desses equipamentos tanto quanto locais apropriados para o descarte ou ate mesmo a reciclagem desses equipamentos.

De acordo com a lei nº 8.876, de 16 de maio de 2008, em seu art. 2º: O lixo eletrônico é definido como:

“Entende-se como lixo eletrônico os equipamentos de informática obsoletos, danificados e outros que contenham resíduos ou sobras de dispositivos eletroeletrônicos que são descartadas, fora de uso ou obsoletos, que possam ser reaproveitados, ou ainda que contenha integrada em sua

estrutura, elementos químicos nocivos ao meio ambiente e ao ser humano, mas passíveis de serem reciclados”

Segundo o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e a CETESBE (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), lixo eletrônico é definido como:

“Considera-se lixo eletrônico todo aquele gerado a partir de aparelhos eletrodomésticos ou eletroeletrônicos e seus componentes, incluindo os acumuladores de energia (pilhas e baterias), lâmpadas fluorescentes e produtos magnetizados, de uso doméstico, industrial, comercial e de serviços, que estejam em desuso e sujeitos à disposição final.”

O lixo eletrônico também é conhecido como “e-lixo”, conceituado como todo e qualquer resíduo de equipamentos eletrônicos que vai desde eletrodomésticos como celulares, aparelhos de cd, computadores, televisores, acumuladores de energia (pilhas e baterias) que chegaram ao final de sua vida útil, ou foram descartados antes de atingir o seu tempo de vida útil.

2.2 LEIS

O lixo eletrônico é muito complexo, sendo um dos grandes causadores da contaminação do meio ambiente devido a esses fatores foi necessária e quase obrigatória a elaboração de leis específicas, atualmente em vigor em várias partes do mundo

A chamada “Lei do Lixo” prevê que todos tenham responsabilidade pelos resíduos gerados: indústria, comércio, prefeituras e consumidores. A Convenção de Basileia, (The Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal) é um tratado internacional firmado em 1989, que tem como objetivo fiscalizar o tráfico de lixo eletrônico no mundo.

No Brasil uma resolução sobre o descarte do lixo eletrônico está em revisão a mais de quatro anos no CONAMA, atualmente a resolução nº 257, de 30 de junho de 1999, faz referência apenas ao descarte de pilhas e baterias que devem ser devolvidas aos fabricantes.

Em 03 de agosto de 2010, foi publicada a lei federal 12.305, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que estabelece objetivos, instrumentos e diretrizes que são relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, que

inclui os resíduos perigosos, onde é definido as responsabilidades de quem produz e do poder público. Essa norma é aplicável para todos, os que geram diretamente, quanto indiretamente resíduos sólidos e para quem desenvolve ações relacionadas à sua gestão ou seu gerenciamento.

2.3 TRÁFICO DE MATERIAIS (LIXO) ELETRÔNICO

É crescente o tráfico de lixo eletrônico de países ricos para os pobres, o mundo está ficando pequeno para a grande quantidade desses materiais, descartados rotineiramente. São aproximadamente 50 milhões de toneladas por ano, onde os Estados Unidos lidera o ranking com três milhões de toneladas

Um estudo feito pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente relatou que, o lixo eletrônico cresce três vezes mais que o convencional, segundo a ONU a situação nos países emergentes é a mais preocupante principalmente no Brasil onde a geração de lixo eletrônico por habitante é cerca de meio quilo por ano. Para se livrar de grande parte desses materiais, alguns países exporta seus lixos para países em desenvolvimento, objetivando a minimização de investimento com a reciclagem (PNUMA 2010).

A muito desse tráfico dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento já que a mão de obra e custo para enviar é bem mais barato do que reciclar. Seguir os rastros desse material não é fácil, na Europa circulam livremente e pode proceder em qualquer parte do mundo, a agencia europeia de meio ambiente admite que há grande quantidade de materiais eletrônicos que será vendido em países pobres, mais em alguns casos a mercadoria tem preço tão baixo que admitisse que é resíduo de material camuflado para ser enviado e reciclado ou descartado em outro país. Essa foi uma maneira encontrada por países ricos de se livrar do lixo eletrônico, é a falsa doação, realizando doações do seu lixo eletrônico para países pobres com a desculpa de implantar a inclusão digital, sabendo que esses produtos têm pouco ou nenhum tempo de vida (ECODEBATE, 2011).

2.4 RISCOS AO MEIO AMBIENTE E AOS SERES HUMANOS

A grande quantidade de substancias químicas em suas composições, pode provocar contaminação de solo e água, além de contaminar o meio ambiente,

podem atingir o lençol freático e contaminar grandes reservas de água. Por esse motivo o lixo eletrônico é considerado um dos maiores problemas ambientais e sociais que o mundo enfrenta. Pelo simples fato de conter diversos metais pesados, e esses materiais podem causar grandes riscos ao meio ambiente. A Figura 2.1 apresenta o descarte a céu aberto de computadores em desuso.

Figura 2.1 Computadores descartados em lixão



FONTE: <http://jornal-contexto.blogspot.com.br> (2012)

O lixo eletrônico é ainda mais perigoso e prejudicial do que o chamado lixo convencional, por causa da grande quantidade de elementos químicos altamente nocivos à saúde, quando jogados na natureza tais elementos presentes principalmente em baterias e pilhas dispositivos muitos utilizados cuja função é armazenar energia, na grande maioria diversos equipamentos eletrônicos contêm inúmeros elementos poluentes responsáveis pela contaminação do solo, causando prejuízos à agricultura e aos lençóis subterrâneos de água.

Através da contaminação do solo e da água este lixo eletrônico acaba prejudicando a população local que vive e extrai recursos do ambiente contaminado. A Figura 2.2 apresenta uma criança em contato direto com o lixo eletrônico descartado de forma incorreta, podendo causar sérios danos à saúde da mesma.

Figura 2.2 Criança em contato com lixo eletrônico



FONTE: <http://img.ibxk.com.br/materias> (2012)

Em muitos casos a única parte visível de um equipamento eletrônico é o seu revestimento externo, a menos que ele se quebre o que seja desmontado ele, raramente veremos os seus múltiplos circuitos, fios e componentes eletrônicos que o fazem funcionar, mais são exatamente esses itens que são valiosos e extremamente tóxicos, uma diversidade de metais pesados, semi-metais e outros compostos químicos, o perigo do lixo eletrônico vem da derivação de ingredientes como chumbo, mercúrio, cádmio, níquel e arsênico:

- **Chumbo:** É um metal tóxico, pesado e acumula-se no ambiente, produzido efeitos tóxicos agudos e crônicos em plantas, animais e micro-organismos. Apresenta coloração branco-azulada quando recentemente cortado, porém adquire coloração acinzentada quando exposto ao ar. Prejudicial ao cérebro e ao sistema nervoso. Afeta sangue, rins, sistema digestivo e reprodutor. Efeitos no sistema endócrino, também tem sido observado e seu sério efeito no desenvolvimento do cérebros de crianças tem sido muito documentado, o chumbo é um elemento que é cumulativo, e acumula-se tanto no meio ambiente quanto nos seres humanos e tem sérios efeitos tóxicos agudos e crônicos em plantas e animais,

equipamentos eletrônicos constituem 40% do chumbo encontrado em aterros sanitários.

- **Cádmio:** É um metal branco azulado, cuja toxicidade é similar a do mercúrio um agente cancerígeno. Acumula-se nos rins, no fígado e nos ossos, o que pode causar osteoporose, irritação nos pulmões, distúrbios neurológicos e redução imunológica. Os compostos que vem a partir do cádmio são classificados altamente tóxicos, com grande chance de riscos considerados irreversíveis para a saúde humana, o cádmio e seus compostos também assim como o chumbo e cumulativo e acumulam-se no organismo humano, principalmente nos rins, e absorvido através da respiração, mais pode ser absorvido também através da ingestão de alimentos contaminados, causando assim sintomas de envenenamento, representa um enorme perigo para o meio ambiente devido a sua alta toxicidade e seus efeitos cumulativos, em diversos equipamentos eletrônicos, o cádmio aparece em certos componentes, elem de ser utilizado como estabilizador para plásticos.

- **Níquel:** É um gás altamente tóxico. Causa irritação nos pulmões, bronquite crônica, reações alérgicas, ataques asmáticos e problema no fígado e no sangue. As principais formas de contaminação do níquel é através da ingestão de alimentos e de água contaminada, como também é um elemento cumulativo ele torna-se um serio problema a saúde é designado como agente cancerígeno pode causar câncer de pulmão, mais e extremamente difícil dizer como o excesso de níquel afetaria cada pessoa.

- **Mercúrio:** É um liquido prateado que na temperatura normal é metal e inodoro. Quando a temperatura aumenta transforma-se em vapores tóxicos prejudica o fígado e causa distúrbios neurológicos, como tremores, vertigens irritabilidade e depressão. Quando espalha-se na água, transforma-se em metil-mercúrio, um tipo de mercúrio nocivo para a saúde de fetos e bebês, podendo causar danos crônicos ao cérebro. Essa substancia acumula-se em seres vivos e concentra-se através da cadeia alimentar, principalmente via peixes e mariscos. Estima-se que 2% do mercúrio consumido mundialmente e utilizado em equipamentos eletrônicos, também e utilizado em equipamentos médicos.

- **Arsênico:** Apresenta três estados: cinza ou metálico, amarelo e negro, e seus compostos são altamente tóxicos. Pode causar problemas na comunicação celular e interferir nos gatilhos que geram crescimento celular, contribuindo para doenças cardiovasculares. O arsênio e seus compostos são altamente tóxicos quando inalados ingerido ou absorvido e pode causar desde lesões de pele e diabetes, como também insuficiência renal e câncer. O envenenamento crônico por arsênio causa numerosos problemas de saúde no corpo humano. Os efeitos mais letais são gangrena, insuficiência renal e insuficiência hepática além de câncer de órgão internos, principalmente câncer de bexiga e de pulmão.
- **Plásticos:** O polivinil clorido (PVC) constitui a maior parte dos plásticos utilizados nos equipamentos eletrônicos cerca de 26% dos plásticos utilizados é responsável por mais prejuízos a saúde que outros plásticos e ao meio ambiente.
- **Berílio:** o berílio apresenta um dos mais altos ponto de fusão entre os metais leves. O berílio e seus sais são potencialmente cancerígeno, a inalação prolongada pode causar a beriliose (doença pulmonar crônica), câncer de pulmão. Já no contato prolongado com a pele pode provocar eczema e ulcerações.
- **Bário:** O bário é um elemento químico tóxico de cor prateada, tem um alto ponto de fusão, pode ser encontrado em lâmpadas fluorescente e tubos de raios catódicos (tubos de televisão) é facilmente oxidado pelo ar e todos seus compostos que são solúveis em água ou ácidos são venenosos. Os sintomas de intoxicação por bário são: dor abdominal, agitação, ansiedade, tremores, fraqueza muscular, danos ao coração, fígado e baço, náuseas e vômitos e até mesmo levar ao coma.
- **Retardantes de Chamas:** É uma substância que ajuda a retardar ou impedir a combustão, geralmente são mais utilizados nas placas de circuitos impressos. Estas substâncias são tóxicas e causam deformações no feto, pode causar desordem hormonais, nervosas e pulmonares. É utilizado em diversos componentes eletrônicos para a prevenção de incêndios.

2.5 DESCARTES E REUTILIZAÇÃO DO LIXO ELETRÔNICO

São milhões de aparelhos eletrônicos descartados sem cuidados no lixo comum, que conseqüentemente acabam indo parar nos lixões e aterros sanitários, a primeira vista o lixo eletrônico não oferece perigo e nem transtorno, pois eles não exalam cheiros e nem suja o ambiente doméstico, mas nem por isso deixa de ser menos nocivo, portanto seu correto descarte é imprescindível para evitar a poluição e causar graves impactos ambientais. A descartabilidade entrou em um momento histórico no fim do século XX (LEITE, 2005).

Quando esses materiais são lançados ao meio ambiente sem nenhum cuidado a sua exposição ao sol, a água e ao tempo, provocam principalmente a contaminação do solo e rios, podendo assim chegar aos alimentos consumidos pelos seres humanos e pelos animais, provocando doenças graves e até mesmo a morte.

Os eletrônicos descartados de forma incorreta representa o tipo de resíduo sólido que mais cresce no mundo, e um dos grandes problemas dessa variação de resíduos é justamente as substâncias tóxicas não biodegradáveis em sua composição, que aumenta a responsabilidade de um correto descarte. Todos os anos a evolução e o desenvolvimento tecnológico e o grande consumo e trocas frequentes desses equipamentos, agravam a questão do lixo eletrônico no mundo, até 2020 haverá um aumento considerável desses materiais, podendo chegar a 500%, em diversos países, incluindo o Brasil (ONU, 2013).

De acordo com Beatriz Smaal (2011), no mercado anualmente entrara mais de 80 milhões de celulares, mais muito pouco cerca de 2% será descartado corretamente. Os outros 98% ou simplesmente será guardado em casa ou jogado no lixo comum, aumentando assim ainda mais o impacto ambiental. Para ter uma ideia do tamanho do problema, a ONU fez um relatório cobrando a criação de sistemas de coletas e gestão do lixo eletrônico, já que há previsão de que a venda de tais produtos aumente significativamente no mundo e, mais ainda, em países da América Latina, África, China e Índia (GUIMARÃES E DIAS, 2011).

Para evitar e não provocar a contaminação do solo, água e do meio ambiente, o correto é descartar o lixo eletrônico em locais apropriados como, por exemplo, cooperativas ou empresas que atuam na área da reciclagem, celulares, pilhas e baterias podem ser devolvidas nas empresas de telefonia celular. Onde elas enviam

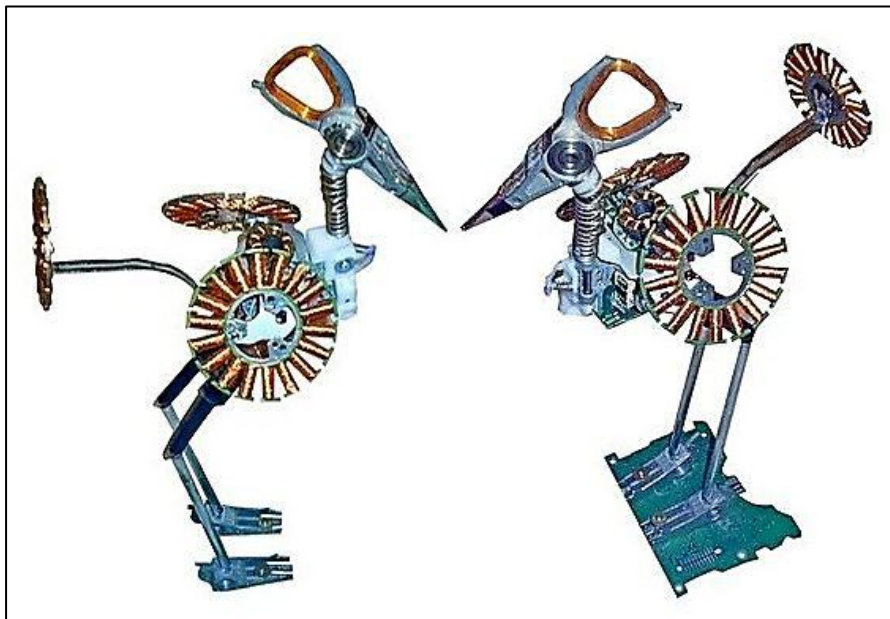
para a fábrica, onde elas reciclam ou fazem o correto descarte de forma a não provocar danos ao meio ambiente.

Outra boa opção é fazer a doação de equipamentos em boas condições, que não está mais sendo usado, para entidades sociais ou ONGs, que atuam na área de inclusão digital, além de não estar jogando fora e contribuindo para a contaminação do meio ambiente está ajudando a pessoas que necessitam.

Reciclar hoje é a alternativa viável para o lixo eletrônico, onde consiste em separar os materiais que fazem parte ou compõem um objeto e prepará-lo para ser reaproveitado, ou utilizado novamente como matéria-prima dentro do processo de fabricação.

Nem sempre a reciclagem se resume à reinserção dentro dos mesmos ciclos de produção. Por exemplo, um computador reciclado pode gerar materiais que serão utilizados em outras indústrias, e os materiais não aproveitados são mandados para os lugares que se desfazem dos equipamentos que não serviu para ser aproveitado ou reutilizado, sem causar danos ao meio ambiente e à população. A Figura 2.3 apresenta uma escultura cibernética de pássaros confeccionada a partir de sucatas de produtos eletrônicos reciclados.

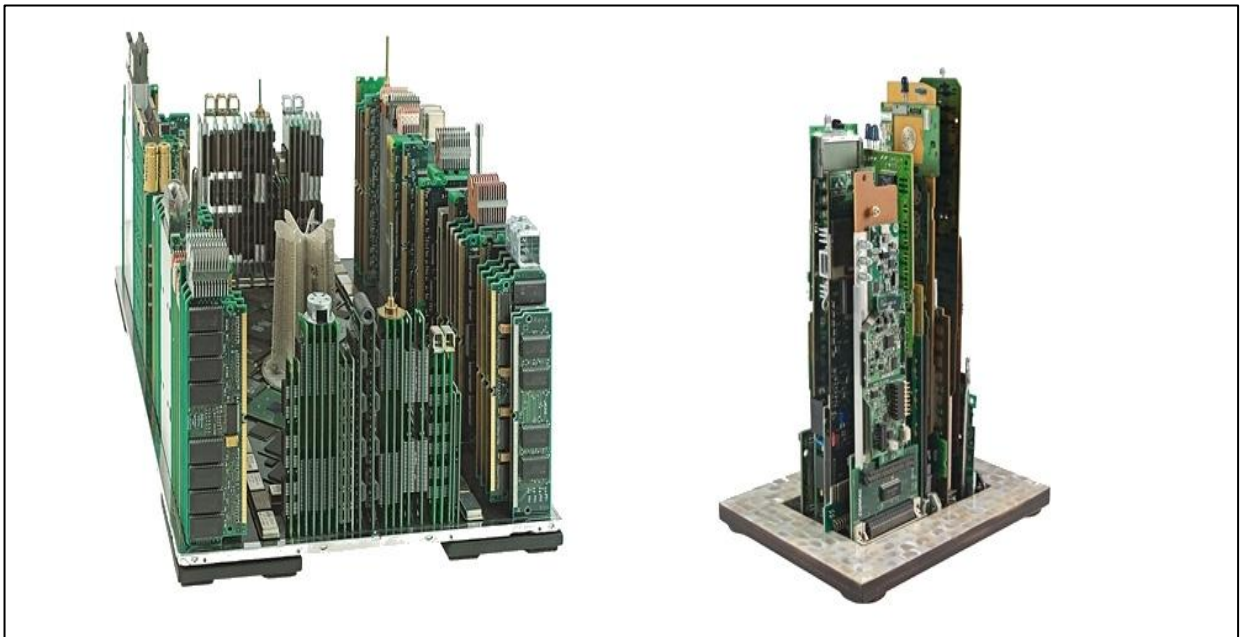
Figura 2.3 Escultura cibernética de pássaros



FONTE: Mariamante (2012)

MATTOS (2008). Relata que os catadores recolhem os materiais eletrônicos e retiram as partes que geram renda, descartando o que não rentável. Uma das soluções é a reciclagem, já que serão reaproveitados todos os materiais que possam ser novamente utilizados no processo de produção, diminuindo a necessidade de se extrair mais elementos da natureza. Embora este processo ainda seja custoso traz grandes benefícios na questão ambiental. Já o que não poder ser reaproveitado será descartado com segurança, em lugares apropriados preparados e autorizados para essa finalidade evitando assim a contaminação do meio ambiente no qual será feito esse descarte. A figura 2.4 apresenta escultura construída a partir de placas de computador do tipo placa mãe e memórias RAM.

Figura 2.4 Esculturas feitas com peças de computadores



FONTE: pagueta.blogspot.com.br (2011)

2.6 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Um dos grandes problemas ambientais na atualidade é o consumo desenfreado da população e a grande geração de resíduos. É estimado que cerca de trinta bilhões de toneladas de resíduos sólidos são gerados por ano pelos seres humanos (COSTA, 2007). Tanto a sociedade quanto o governo precisa de mudanças em suas atitudes para mudar a forma de consumo, minimizando assim os resíduos gerados e mudando a forma de como são descartados no meio ambiente. Essa mudança é discutida por SCARLATO e PONTINI (1994) que afirmam:

“As modernas populações produzem dejetos em tal quantidade que torna impossível para os sistemas naturais decompor esses resíduos da civilização na velocidade necessária a torná-los inócuos e, assim não comprometê-los... O lixo talvez seja o principal gênese da poluição ambiental”

A educação ambiental deve ser vista como um aprendizado permanente de forma que valoriza as várias formas de conhecimento e forme cidadãos com consciência ambiental (JACOBI, 2003). Entretanto a educação ambiental sozinha não seja suficiente para resolver os grandes problemas ambientais, é peça fundamental de grande importância, para a conscientização do cidadão quanto ao seu papel na preservação do meio ambiente. A educação ambiental é muito importante na formação do cidadão consciente e responsável.

Atualmente a preocupação está cada vez mais presente na vida de boa parte da população, até mesmo em diferentes culturas e países. A degradação ambiental que vem ocorrendo a nível mundial trouxe a tona novas preocupações. Todos nós produzimos muito lixo e diretamente contribuimos para o desequilíbrio ecológico, o que resta é saber como podemos conviver com esse desenvolvimento desenfreado, e ao mesmo tempo preservar o meio ambiente para as gerações futuras. Da criação de mecanismos para uma gestão consciente dos resíduos e da preservação ambiental muito se tem falado, mas pouco se tem feito (IZZIO, 2000).

De acordo com Minayo (1996), a educação ambiental deve proporcionar às pessoas uma compreensão crítica e global do ambiente. Desenvolver atitudes que lhes permitam adquirir uma posição mais participativa e consciente dos recursos

naturais, para uma melhoria na qualidade de vida e a eliminação do consumo desenfreado.

Dias (2000), acredita que a Educação Ambiental seja um processo de aprendizado onde as pessoas apreendam como funciona o meio ambiente, e de como somos dependentes dele, e de como nossa falta de consciência o afeta.

A educação ambiental é um processo de aprendizado desenvolvido ao longo dos anos e através de estudos de especialistas, em um único objetivo que é a manutenção da qualidade de vida de todos os seres do planeta.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesta pesquisa foi o analítico descritivo, a partir de uma pesquisa literária em periódicos, sites, etc, tendo como base artigos científicos e monografias, entre outros.

Nesse tipo de pesquisa não poderá ter a interferência do pesquisador, que devesse apenas descobrir, estudar e analisar os acontecimentos ou a frequência com que o fenômeno acontece, ou como e estruturado um sistema juntamente com seu funcionamento.

Este trabalho de pesquisa tem como finalidade despertar o contato direto com o material escrito e publicado sobre o tema, auxiliando assim na análise da pesquisa, e nas manipulações de informações. Esta fase é considerada uma etapa constante e muito importante para toda e qualquer pesquisa científica.

4 DISCUSSÃO

Durante a elaboração deste trabalho de pesquisa foi possível observar que o gerenciamento adequado dos resíduos provocado pelo descarte incorreto é hoje uma das questões cruciais a ser solucionada nas grandes cidades do mundo. Isto devido a constante inovação tecnológica, que vem trazendo ao mercado equipamentos cada vez mais modernos, como também novos materiais que estão sendo utilizado na sua fabricação e composições que a cada dia que passa fica mais diversificada, aumentando assim as substancias nocivas tanto a saúde quanto ao meio ambiente.

É raro as pesquisas sobre o tema nos países em desenvolvimento, principalmente sobre o correto descarte para esses resíduos. Já nos países desenvolvidos esse tema e bastante estudado, existindo regulamentações que vai desde a responsabilidade do produtor sobre o que fazer com seus produtos após o fim da sua vida útil, assim como também tem legislações e leis que restringe o uso de substancias tóxicas na fabricação dos seus equipamentos eletrônicos, o que leva o fabricante a produzir equipamentos ecologicamente corretos como também investir em pesquisas de reciclagem dos materiais descartados.

No Brasil há alguns sistemas de gestão e descarte para computadores e aparelhos celulares e seus acessórios, a exemplo a Nokia, Samsung e Panasonic que em suas lojas tem por obrigação de receber seus respectivos equipamentos ou seus acessórios, para mandar para um correto descarte, ou reciclagem. Os demais aparelhos eletrônicos não tem nenhuma legislação que incentive o correto descarte e com isso são descartados junto aos resíduos sólido domiciliar, aumentando assim a contaminação do meio ambiente e possivelmente com o risco de contaminar os seres humanos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante desse contexto há uma necessidade de se pensar em alternativas que vão desde um consumo mais consciente até a adoção de uma política de correta reciclagem para esses materiais. Face a atual realidade do país, uma alternativa seria a implantação de pesquisas nessa área e conscientização da população sobre o risco que esses materiais podem trazer, cabendo também aos governantes a iniciativa de promover essa conscientização e também a criação de leis e resoluções para melhorar e incentivar o correto descarte dos mesmos, o que contribuiriam com a preservação do meio ambiente e a saúde humana.

A humanidade está em uma era de grandes evoluções tecnológicas, de criações evoluções e aprimoramentos, e com isso está gerando uma grande preocupação que antigamente não se dava muita importância, mais que ultimamente está resultando em uma consequência negativa.

A cada ano que passa aumenta o número de resíduos descartados causado pelo avanço da tecnologia, e com isso cresce também a falta de consciência em relação ao seu destino para evitar grandes problemas, já que esse é um grande problema da nossa sociedade consumista e não saber e não ter onde descartar os resíduos ou equipamentos obsoletos.

Considerando que o descarte incorreto destes equipamentos gera uma série de problemas para o meio ambiente, devido a composição de materiais e substâncias tóxicas, incluindo muitos metais pesados altamente contaminantes, atualmente a Lei 13.576/09, que diz que o fabricante é responsável pelo recebimento do produto já sem utilidade, muitas empresas recolhem os lixos vindos de seus produtos obsoletos para o devido e correto descarte, mais ainda há muita coisa a se fazer, ainda é preciso tomar uma atitude mundial para que seja resolvido esse sério problema do descarte incorreto do lixo eletrônico.

REFERÊNCIAS

AVILA, F.PNUMA. **alerta para o descaso com lixo eletrônico**. 2010. Disponível em < http://www.unep.org.br/noticias_detalhar.php?id_noticias=288>. Acesso em 13 de fevereiro de 2014.

ÁVILA, Roberta; **SMA organiza mutirão para coletar lixo eletrônico**. Editora Abril. 2010. Disponível em:<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo_396142.shtml> Acesso em 18 de março de 2014

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, CXLVII, n. 147, 03 ago. 2010. Seção 1, p. 3-7.

COSTA, Silvia de Souza. **Lixo Mínimo: uma proposta Ecológica para Hotelaria**. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2004.

DIAS, Genebaldo F. **Educação ambiental: princípios e praticas**.Gaia/Global, 1993.

DICALINKS.com, **Criança em cima do lixo eletrônico**. Disponível em:<<http://img.ibxk.com.br/materias/2570/6505.jpg>> Acesso em Julho.2014

ECODEBATE, **tráfico de lixo eletrônico para evitar a reciclagem**. Disponível em<<http://www.ecodebate.com.br/2011/06/22/trafico-de-lixo-eletronico-de-paises-ricos-para-os-pobres-aumenta-para-evitar-reciclagem/>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2014

FANTASTICO. **O que fazer com o lixo eletrônico**. 07/03/2010. Disponível em:<http://www.youtube.com/watch?v=Ex0J_zlaNeY> Acesso 18 de fevereiro de 2014
MUTIRÃO DO LIXO ELETRÔNICO. **Secretaria do Meio Ambiente**. Governo do Estado de São Paulo. 2008. Disponível em:<<http://www.ambiente.sp.gov.br/mutiraodolixoeletronico/perigos.htm>> Acesso em 18 de março de 2014

FAVERA, E. C. D. **Lixo Eletrônico e a Sociedade**. UFSM.2008.

GEOCONCEICAO.blogspot, **Lixo eletrônico entre os países emergentes**. Disponível em:< <http://geoconceicao.blogspot.com.br/2011/03/problema-e-solucoes-com-o-destino-do.html>> Acesso em Julho.2014.

IZZIO, R. M. **waste minimization and pollutios prevention in university laboratories**. **Chemical Health & Safet**, Maio/Junho, p. 29-33, 2000.

JACOBI, P. **Educação Ambiental, cidadania e Sustentabilidade**. Caderno de pesquisa, vol.113: p. 192. São Paulo: Fundação Carlos Chagas: março 2003.

LEITE, PAULO ROBERTO et al. **Fatores Da Logística Reversa Que Influem No Reaproveitamento Do“Lixo Eletrônico”** – Um Estudo No Setor De Informática. SIMPO I, 2009

MATTOS, K. M. da C.; PERALES, W. J. S. **Os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico e o uso da logística reversa para minimizar os efeitos causados ao meio ambiente.** In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 28., 2008, Rio de Janeiro. Anais... ABEPRO, 2008. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STP_077_543_11709.pdf>. Acesso em: 3 mai. 2014.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** 11ª Ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

PEDERSEN, Steve; WILSON, Colleen; PITTS, Greg; STOTESBERY, Bill. **Electronics Industry Environmental Roadmap,** 1996. Disponível em: <<http://www.ce.cmu.edu/GreenDesign/comprec/eier96roadmap.pdf>> Acesso em 22 de março de 2014

PORTAL EXAME. **Brasil produz muito lixo eletrônico,** diz ONU. Portal da revista Exame. 2010. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/meio-ambiente-e-energia/noticias/brasil-emergente-mais-produz-lixo-eletronico-diz-onu-535153>>. Acesso em 18 de março de 2014

Reciclagem de lixo eletrônico representa risco á saúde humana. Disponível em < <http://www.tdsa.com.br/joomla/index.php/noticias-saude-e-ti/89-reciclagem-de-lixo-eletronico-representa-risco-a-saude-humana>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2014

Resolução nº 257, de 30 de junho de 1999. Disponível em:<www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25799.html> acesso em 20 de fevereiro de 2014

RODRIGUES, A.C. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos:** estudo da cadeia pós-consumo no Brasil. Dissertação – Universidade Metodista de Piracicaba, Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. São Paulo, 2007.

SILVA, J. R. N. da. **Lixo eletrônico: um estudo de responsabilidade ambiental no contexto no Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM Campus Manaus Centro.** In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 1., 2010, Bauru. Anais... IBEAS, 2010. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/Congresso/Trabalhos2010/III-009.pdf>> Acesso: 3 mai. 2014

Site do jornal contexto, **Lixo eletrônico em terreno baldio.** Disponível em:<<http://jornal-contexto.blogspot.com.br/2012/05/lixo-eletronico-ameaca-o-meio-ambiente.html>> Acesso em Julho.2014.

Site scielo, **Destino dado aos aparelhos eletrodomésticos ao final da vida útil.** Disponível em:<www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-41522011000100011&script=sci> Acesso em Fevereiro.2014.

Site pagueta, **esculturas feitas com peças de computadores**, disponível em < pagueta.blogspot.com.br/2011/01/esculturas-e-arte-feitas-com-pecas-de.html> acesso em julho de 2014.

Site noturnoo.wordpress, **escultura feita com placas de computadores velhos**, Disponível em< noturnoo.wordpress.com/2011/11/20/com-lixo-eletronico-artistas-criam-esculturas-calcados-e-ate-pecas-de-roupa/> acesso em julho de 2014

Site materiaincognita, **Escultura cibernética de pássaros**, Disponível em< <http://www.materiaincognita.com.br/sucatas-de-produtos-eletronicos-recicladoviram-esculturas-ciberneticas/#axzz3AtJ3r5ix>> acesso em julho de 2014

SCARLATO, Francisco Capuano & PONTINI, Joel Arnaldo. **Do Nicho ao Lixo Ambiente, Sociedade e educação**. Ed. Atual, 1994

SCHLUEP, M. et al. **Recycling** – from e-waste to resources. StPE study report commissioned by UNEP and UNU.Germany: UNEP, 2009. 90 p.