

# *EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS: COMPRA, USO E DESCARTE CONSCIENTE*

*ELECTRONIC EQUIPMENT: PURCHASE, USE AND CONSCIOUS DISPOSAL*

*EQUIPOS ELECTRÓNICOS: ADQUISICIÓN, USO Y DESCARTE CONSCIENTE*

**Andreia Aparecida Batista**  
andreiabattista@yahoo.com.br

**Aurélia Gonçalves Batista**  
aureliabatista@yahoo.com.br

**Gisele Cristina Tavares**  
giseletavares01@gmail.com

**Graziéle de Oliveira**  
grazi.oliv@bol.com.br

## **RESUMO**

O acelerado avanço tecnológico tem causado a obsolescência dos equipamentos eletrônicos em um curto espaço de tempo. Sendo assim, os consumidores, diante das novidades que surgem, buscam sempre novos aparelhos. A vida no planeta Terra encontra-se ameaçada, devido aos padrões de consumo impostos pelo sistema capitalista. Isso faz com que a quantidade de lixo derivado desse consumo seja progressiva. Neste trabalho, são apresentadas as principais formas de poluição eletrônica, os componentes utilizados na fabricação destes aparelhos e os danos causados ao meio ambiente e à saúde humana. Sendo assim, a pesquisa aborda a necessidade de conscientização em relação à compra, uso e formas de descartes de aparelhos eletrônicos. São também apresentados os resultados de uma pesquisa realizada por meio da aplicação de questionários sobre o comportamento e conhecimento dos consumidores a respeito do lixo eletrônico. Com base nos dados obtidos são sugeridas ações referentes à adoção de uma política específica para os resíduos eletrônicos, à conscientização sobre o consumo consciente e o descarte correto, de modo a envolver todas as partes interessadas tais como o governo, a sociedade, as instituições e as empresas. O objetivo é o de evitar a poluição denominada eletrônica, ou seja, sucata eletrônica.

**Palavras-chave:** Lixo eletrônico. Consumo consciente. Poluição. Meio ambiente. Reciclagem.

#### **ABSTRACT**

The speed of technological innovation has caused the obsolescence of electronic equipment in a short period of time. As a result, the consumers, faced with such situation, are always looking for new appliances. Life on Earth is under threat due to consumption patterns imposed by the capitalist system. The consequence is that the amount of garbage produced derived from consumption is progressive. In this paper, the main forms of pollution, the electronic components used in the manufacture of these devices and the damage caused to the environment and to human health are presented. Thus, the research addresses the need for awareness in relation to purchase, use and forms of disposing the electronic devices. The results of a survey carried out by means of the application of questionnaires about the behavior and knowledge of consumers regarding the electronic waste are also shown. Based on the collected data, actions regarding the adoption of a specific policy for the electronic waste, the awareness about the conscious consumption and the correct disposal are suggested in order to involve all interested parties such as the government, the society, institutions and companies. The objective is to prevent the electronic pollution. In other words, the electronic waste

**Key words:** Electronic waste. Conscious consumption. Pollution. Environment. Recycling.

#### **RESUMEN**

El acelerado avance tecnológico causa la obsolescencia de los equipos electrónicos en un corto espacio de tiempo. Por lo tanto, los consumidores, ante las novedades que surgen, buscan siempre nuevos aparatos. La vida en el planeta Tierra se ve amenazada, debido a los patrones de consumo impuestos por el sistema capitalista. Esto hace con que la cantidad de basura derivada de este consumo sea progresiva. En este trabajo se presentan las principales formas de contaminación, los componentes electrónicos utilizados en la fabricación de estos dispositivos y los daños causados al medio ambiente y a la salud humana. Por lo tanto, esta investigación aborda la necesidad de la conciencia en relación con la adquisición, uso y las formas de descarte de los aparatos electrónicos. También se muestran los resultados de una encuesta llevada a cabo por medio de la aplicación de cuestionarios sobre el comportamiento y conocimiento de los consumidores respecto a la basura electrónica. Sobre la base de los datos obtenidos se propuso la adopción de medidas relativas a la adopción de una política específica para los residuos electrónicos, la toma de conciencia sobre el consumo consciente y la eliminación correcta, con el fin de implicar a todas las partes interesadas, tales como el gobierno, la sociedad, las instituciones y las empresas. El objetivo es evitar la contaminación nombrada electrónica, es decir chatarra electrónica.

**Palabras-clave:** Basura eletrónica. Consumo consciente. Contaminación. Medio ambiente. Reciclaje.



## **INTRODUÇÃO**

O destino final do lixo é um dos agravantes da degradação do meio ambiente. Todo produto da sociedade transforma-se em resíduo, que mais tarde é lançado ao meio ambiente. (SILVA, 2008).

Conforme SILVA (2008), o lixo é um problema relativamente recente, já que há algumas décadas era constituído basicamente por materiais orgânicos facilmente decompostos pela natureza. Mas com a mudança nos hábitos, o aumento de produtos industrializados e sua composição também mudaram. Os resíduos sólidos são um dos grandes problemas ambientais das cidades que crescem e não cuidam devidamente do lixo. A quantidade desses resíduos é cada vez maior, seu excesso decorre em parte da industrialização desordenada e da grande concentração da população.

Com a popularização de novos tipos de produtos e a introdução acelerada de modernas gerações de equipamentos eletrônicos, novidades que antes demoravam anos para alcançarem todos os níveis de classes sociais, atualmente são conhecidas em tempo real, fator que alimenta o consumismo. Os lançamentos são mundializados e cada vez mais há novos produtos oferecidos no mercado. O usuário médio de computadores, por exemplo, troca seus equipamentos eletrônicos em tempo mais célere. Os da geração anterior, considerados obsoletos, ganham destino inadequado, acarretando assim graves problemas ao meio ambiente. Os eletrônicos descartados de forma incorreta representam o tipo de resíduo sólido de maior crescimento no mundo, mesmo em países em desenvolvimento. Um dos problemas dessa variação de resíduos está nas substâncias tóxicas não biodegradáveis em sua composição e isso aumenta a responsabilidade com sua destinação final. (SILVA, 2010).

Esse problema trata de todos os resíduos gerados pelo descarte de aparelhos eletroeletrônicos e seus componentes. Este tipo de resíduo já responde por cerca de 5% de todo o lixo produzido atualmente e o descarte inadequado desses produtos causa graves danos ao meio ambiente e à saúde humana. (PEREIRA, 2010).

Para amenizar a problemática dos resíduos sólidos é preciso sensibilizar os seres humanos no sentido de reduzir o consumo, reutilizar e reciclar os resíduos gerados e

repensar as atitudes que degradam o meio ambiente, principalmente no que se refere ao destino e acondicionamento, o que não pode acontecer distante de um amplo e contínuo processo de sensibilização. A sensibilização é o ponto chave para efetivação de Educação Ambiental, em qualquer nível de ensino. (SILVA et al, 2005).

Figura 1: Descarte de resíduos eletrônicos



Fonte: Disponível em: [descartecorreto.blogspot.com](http://descartecorreto.blogspot.com)

Este estudo objetivou Informar e conscientizar os alunos do Prédio Verde sobre os danos causados ao meio ambiente e à saúde humana oriundos do descarte incorreto dos resíduos eletroeletrônicos e, avaliar o comportamento desses alunos em relação à compra, uso e descarte destes equipamentos. Pretende ainda avaliar o comportamento dos consumidores em relação à compra, uso e disposição final dos resíduos eletroeletrônicos; relatar as causas e danos à saúde humana decorrentes da manipulação e descarte incorreto dos resíduos eletroeletrônicos e finalmente apresentar a atual situação da legislação em relação aos resíduos sólidos no Brasil.

A Norma NBR 10004 denomina lixo, resíduo sólidos, os resíduos das atividades humanas considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis. Geralmente, apresentam-se em estado sólido, semissólido ou semilíquido (conteúdo líquido insuficiente para que este líquido possa fluir livremente). (OLIVEIRA et al, 2007).

O foco principal é o excesso de resíduos oriundos das atividades humanas, geradas através do novo padrão de vida adquirido pelo homem. As novas conquistas no campo científico e tecnológico, que por um lado favoreceu a população com sua praticidade e seu baixo custo, por outro, aumentou gradativamente o consumo dos mesmos gerando produtos de difícil degradação e maior toxicidade, (SILVA, 2008).

Uma grande quantidade dos agentes químicos presentes entre os resíduos sólidos pode ser classificada como perigosa. A maioria desses agentes químicos está presente em pilhas, baterias, óleos, graxas, solventes, metais pesados, entre outros. (FERREIRA E ANJOS, 2001 in SILVA, 2007).

Os resíduos dos lixos eletrônicos, ao serem encaminhados para os grandes lixões a céu aberto, podem causar danos à saúde, tanto à espécie animal quanto humana. Conforme Moreira (2007 in FERREIRA 2008), as contaminações destes resíduos podem ocorrer por contato direto na manipulação das placas eletrônicas e seus componentes ou de forma acidental, com aparelhos que vão para o aterro sanitário, existindo assim, uma grande possibilidade de que os componentes tóxicos contaminem o solo chegando aos lençóis freáticos e conseqüentemente, afetando a água.

A acelerada expansão das cidades e a inexistência de políticas de educação ambiental originam diversos fatores que tendem a agravar a condição ambiental e social das sociedades. Atualmente, existe uma falta de atenção em relação à geração do lixo, pois o mesmo não vem sendo tratado de forma adequada, seja por parte das autoridades constituídas como também por parte da população em geral. Entre os fatores agravantes ocasionados pela falta de gestão, está o aumento excessivo do volume dos resíduos e o acréscimo no consumo de produtos industrializados e descartáveis. (OLIVEIRA et al, 2007).

A questão do lixo vem sendo apontada pelos ambientalistas como um dos mais graves problemas ambientais da atualidade, enfrentados por todos os atores sociais e políticos, devido ao intenso consumo que ocorre na sociedade contemporânea. Toda

essa problemática surge em função da insensibilidade social em cuidar do descarte dos resíduos que geram. (CARVALHO e SILVA, 2007).

Nesse sentido, segundo Oliveira et al (2007), a reciclagem traz para a sociedade em geral a redução de custos dos produtos, tendo em vista a reutilização do resíduo sólido como matéria-prima, além de reduzir o consumo de energia utilizada para transformação industrial.

A reciclagem é fruto da preocupação com a qualidade de vida, associado a um modelo de desenvolvimento racional e sustentável. De acordo com o Cempre (2008), pode-se afirmar que reciclagem é:

Um conjunto de técnicas que tem por finalidade aproveitar os detritos e reutilizá-los no ciclo de produção de que saíram, e o resultado de uma série de atividades, pelas quais materiais que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de novos produtos. As maiores vantagens da reciclagem são a minimização da utilização de fontes naturais, muitas vezes não renováveis; e a minimização da quantidade de resíduos que necessita tratamento final.

Não existe mais lixo, sucata ou resíduo sólido no dicionário da indústria de reciclagem. Em uma iniciativa de agregar valor ao que é descartado, a nova política para tratar desse material é indicá-los como recicláveis e reciclados. A ideia é mostrar a outra face da preservação do meio ambiente que, até o momento, se foca mais no social e ambiental e esquece a importância estratégica da parte econômica dessa cadeia. Com o surgimento da reciclagem, vários tipos de produtos passaram a ser reciclados criando, dessa forma, novas atividades que, atualmente, geram um faturamento extremamente alto. (OLIVEIRA et al, 2007).

Para amenizar a problemática dos resíduos sólidos é preciso sensibilizar os seres humanos no sentido de reduzir o consumo, reutilizar e reciclar os resíduos gerados e repensar as atitudes que degradam o meio ambiente, principalmente no que se refere ao destino e acondicionamento, o que não pode acontecer distante de um amplo e contínuo processo de sensibilização. A sensibilização é o ponto chave para efetivação de Educação Ambiental em qualquer nível de ensino. (SILVA et al, 2007).

Gerenciar resíduo sólido na sua geração é administrá-lo no momento adequado, tornando-o um elemento decisivo na promoção do resíduo de qualidade, quase pronto para o destino final. Essa atitude evidencia claramente o compromisso que o gerador possui em relação ao meio ambiente. (OLIVEIRA et al, 2007).

Portanto, o objetivo da pesquisa apresentada neste artigo é informar e conscientizar os alunos do prédio verde da Universidade de Itaúna sobre os danos causados ao meio ambiente e a saúde humana, oriundos do descarte incorreto dos resíduos eletroeletrônicos. Além disso, visa-se avaliar o comportamento desses alunos em relação à compra, uso e descarte destes equipamentos.

Desde os tempos mais remotos até meados do século XVII, quando surgiram as primeiras indústrias na Europa, o lixo era produzido em pequena quantidade e constituído essencialmente de sobras de alimentos. A partir da Revolução Industrial, as fábricas começaram a produzir objetos de consumo em larga escala e a introduzir novas embalagens no mercado, aumentando consideravelmente o volume e a diversidade de resíduos gerados nas áreas urbanas. O homem passou a viver então a era dos descartáveis, em que a maior parte dos produtos, desde guardanapos de papel e latas de refrigerantes, até computadores são utilizados e jogados fora com enorme rapidez. Ao mesmo tempo, o crescimento acelerado das metrópoles fez com que as áreas disponíveis para colocar o lixo se tornassem escassas. A sujeira acumulada no ambiente aumentou a poluição do solo, das águas, e piorou as condições de saúde das populações em todo o mundo, especialmente nas regiões menos desenvolvidas. Até hoje, no Brasil, a maior parte dos resíduos recolhidos nos centros urbanos é simplesmente jogada sem qualquer cuidado em depósitos existentes nas periferias das cidades. (RODRIGUES, 1997).

Felizmente o homem tem a seu favor várias soluções para dispor os resíduos de forma correta, sem acarretar prejuízos ao meio ambiente e á saúde pública. O ideal, no entanto, seria que todos nós evitássemos o acúmulo de detritos, diminuindo o desperdício de materiais e o consumo de embalagens. Nos últimos anos, nota-se uma tendência mundial em reaproveitar cada vez mais os produtos, jogados no lixo para fabricação de novos objetos, através dos processos de reciclagem, o que representa economia de matéria-prima e de energia fornecidas pela natureza. Assim, o conceito de

lixo tende a ser modificado, podendo ser entendido como “coisas que podem ser úteis e aproveitáveis pelo homem”. (RODRIGUES, 1997).

A geração de resíduos depende de fatores culturais, nível e hábito de consumo, renda e padrões de vida das populações, fatores climáticos e das características de sexo e idade dos grupos populacionais. (PROSAB, 1999).

Quando se estuda os resíduos sólidos um primeiro problema surge da própria definição. Numa análise rigorosa dos efluentes aéreos ou das descargas nos meios aquáticos decorrentes das atividades industriais e urbanas da sociedade, observa-se a presença de materiais particulados e/ou sólidos em suspensão, o que caracteriza a presença de resíduos sólidos de pequenas dimensões sendo dispersos nestes meios. (FIGUEIREDO, 1995).

No Brasil a denominação de “Resíduo Sólido” inclui as descargas de materiais sólidos provenientes das operações industriais, comerciais, agrícolas e das atividades da comunidade. (FIGUEIREDO, 1995).

O padrão de consumo atual resultante de um modelo de desenvolvimento econômico onde o Ter sobrepõe o Ser, vem provocando excessiva produção de resíduos sólidos, os quais quase sempre têm destino e acondicionamento inadequados, causando diversos impactos ambientais e sociais. O aumento da produção, associado ao incremento da necessidade de produção de alimentos e bens de consumo, leva o ser humano a transformar cada vez mais a matéria-prima, gerando maiores quantidades de resíduos. Há preocupação apenas com a produtividade e com o lucro, negligenciando o gerenciamento dos recursos naturais e dos resíduos produzidos. (LEITE et al, 2002).

Conduzido por um modelo de desenvolvimento econômico que provoca o seu distanciamento da natureza, rupturas ecológicas e degradação ambiental, o ser humano esquece que é parte integrante do ambiente, que dele depende e que a vida sobre a Terra constitui uma unidade, de modo que qualquer prejuízo em ínfimo lugar do planeta é capaz de desencadear consequências em todo mundo. (SILVA et al, 2005).

Além dos impactos ao meio ambiente, o lixo pode causar malefícios à saúde humana. Segundo Barros et al (1995), dentre os efeitos indesejáveis que o lixo não coletado e/ou inadequadamente tratado e disposto pode provocar a ameaça à saúde humana é o mais importante os resíduos de natureza orgânica, parcela significativa do

lixo que constituem um “habitat” favorável à proliferação de vetores responsáveis pela transmissão de doenças ao homem e a outros animais. Com a contínua modificação dos tipos de materiais descartados (pilhas, baterias, substâncias químicas, etc.), todos podendo conter contaminantes, os cuidados com o lixo devem ser redobrados de modo a minimizar os riscos à saúde de quem tem algum contato com ele.

Segundo Leite et al (2002), para amenizar a problemática dos resíduos sólidos é preciso sensibilizar os seres humanos no sentido de reduzir o consumo, reutilizar e reciclar os resíduos gerados e repensar as atitudes que degradam o meio ambiente principalmente no que se refere ao destino e acondicionamento dos resíduos produzidos.

De acordo com o Dicionário Aurélio Buarque de Holanda, “lixo é tudo aquilo que não se quer mais e se joga fora; coisas inúteis, velhas e sem valor”.

Segundo a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) 10004/2004, resíduos sólidos são: resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Conforme o FIESP, resíduos sólidos são materiais, substâncias, objetos ou bens descartados resultantes de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Segundo a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) 10004/2004, a classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes

constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

A identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo deve ser criteriosa e estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem.

Os resíduos sólidos são classificados:

- a) resíduos classe I - Perigosos;
- b) resíduos classe II – Não perigosos;
  - resíduos classe II A – Não inertes.
  - resíduos classe II B – Inertes

### **Resíduos classe I – Perigosos**

São aqueles que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto contagiosas, podem apresentar riscos à saúde pública ou ao meio ambiente, ou ainda os inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos ou patogênicos.

### **Resíduo classe II – Não perigosos**

**Resíduo classe II A – Não inertes:** não se enquadram nas classificações de Resíduos Classe I – Perigosos ou Classe II A – Inertes. Podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente.

**Resíduo classe II B – Inertes:** Quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de

potabilidade de água, exceto em relação aos aspectos: cor, turbidez, dureza e sabor.

Exemplos de classificação de resíduos sólidos Não Perigosos (NBR 10004/2004): resíduo de restaurante (restos de alimentos), resíduo de madeira, sucata de metais ferrosos, resíduo de materiais têxteis, sucatas de materiais não ferrosos (latão, etc.), resíduos de minerais não metálicos, resíduo de papel e papelão, areia de fundição, resíduos de plástico polimerizado, bagaço de cana, resíduos de borracha.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305, de 2 de Agosto de 2010), os resíduos são classificados quanto à origem.

Quanto à origem podem ser:

- **Resíduos domiciliares:** são resíduos originários das atividades domésticas em residências urbanas;
- **Resíduos de limpeza urbana:** são resíduos originários da varrição, da limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- **Resíduos sólidos urbanos:** quando compreendem os resíduos domiciliares e os resíduos de limpeza urbana;
- **Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços:** são resíduos gerados nestas atividades, excetuados os resíduos de limpeza urbana, os resíduos de serviços públicos de saneamento básico de serviço de saúde, serviços de transportes e de construção civil;
- **Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico:** são resíduos gerados nestas atividades, excetuados os resíduos sólidos urbanos;
- **Resíduos industriais:** são resíduos gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- **Resíduos de serviços de saúde:** são resíduos gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS;
- **Resíduos da construção civil:** os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- **Resíduos agrossilvopastoris:** são resíduos gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nestas atividades;
- **Resíduos de serviços de transportes:** são resíduos originários de aeroportos, portos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários;

- **Resíduos de mineração:** são resíduos gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minério.

## CARACTERIZAÇÃO

A identificação periódica das características do lixo de cada localidade é a primeira etapa para uma correta administração do problema dos resíduos sólidos. As principais características dos resíduos sólidos, segundo Barros (1995) são:

- **Composição Gravimétrica:** representa o percentual de cada componente em relação ao peso total do lixo.
- **Peso Específico:** é o peso do lixo em função do volume ocupado por ele, expresso em Kg/m<sup>3</sup>.
- **Teor de Umidade:** representa a quantidade relativa de água contida na massa do lixo, e varia em função de sua composição, das estações do ano e da incidência de chuva.
- **Grau de Compactação:** indica a redução de volume que a massa de lixo pode sofrer ao ser submetido a uma pressão determinada.
- **Poder Calorífico:** é a capacidade potencial do lixo de desprender uma certa quantidade de calor sob condições controladas de combustão.
- **Relação Carbono/Nitrogênio (C/N):** indica a degradabilidade e o grau de decomposição da matéria orgânica presente no lixo.

Além destas características, os teores de cinza, de matéria orgânica de resíduo mineral e outros compostos e o estudo da população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no lixo, contribuem para o conhecimento da natureza dos resíduos, visando à definição das formas mais adequadas de tratamento e disposição final.

## **Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos**

O homem diante de tantas novidades que explodem na mídia e até mesmo pelo barateamento da tecnologia, acaba adquirindo sempre novos aparelhos com funções mais sofisticadas e abrangentes, sejam celulares, televisões, entre outros, trocando-se um determinado produto por outro. Vários fatores podem ser destacados quanto a estas aquisições, sejam pelo fato de ter um produto com tecnologia ultrapassada, pela manutenção se tornar inviável financeiramente em comparação com aparelhos novos ou até mesmo pela indisponibilidade de peças de reposição ao equipamento usado. É nestas trocas que surgem os resíduos tecnológicos. (FREITAS, 2009).

Conforme Guerin (2008):

Lixo eletrônico é o nome dado aos resíduos da rápida obsolescência de equipamentos eletrônicos, que incluem computadores e eletrodomésticos, entre outros dispositivos. Tais resíduos, descartados em lixões, constituem-se num sério risco para o meio ambiente, pois possuem em sua composição metais pesados altamente tóxicos, como mercúrio, cádmio, berílio e chumbo. Em contato com o solo estes metais contaminam o lençol freático e, se queimados, poluem o ar além de prejudicar a saúde dos catadores que sobrevivem da venda de materiais coletados em lixões. (GUERIN, 2008, p. 1, citado in NATUME, 2011).

Ainda, segundo o PROJETO BEI COMUNICAÇÃO:

Lixo tecnológico são materiais descartados, produzidos a partir de alta tecnologia, tais como os aparelhos eletrodomésticos ou eletroeletrônicos e seus componentes, incluindo os acumuladores de energia (baterias e pilhas) e produtos magnetizados, de uso doméstico, industrial, comercial e de serviços, que estejam em desuso e sujeitos à disposição final (Como cuidar o seu ambiente, 2002, p. 209).

A empresa E-MILE é especializada na destinação ambientalmente adequada dos resíduos eletroeletrônicos, englobando desde a coleta, transporte, triagem, desmontagem, descaracterização, classificação dos resíduos eletroeletrônicos com a consequente destruição de dados, com objetivo de reciclagem dos componentes. A empresa recebe os seguintes resíduos para reciclagem:

**Equipamentos de informática:** computador, impressora, periféricos, scanner, etc.

**Equipamentos de telecomunicações:** celular, telefone de mesa, secretária eletrônica, etc.

**Eletrodomésticos:** ventilador, secador de cabelo, micro-ondas, ferro de passar, etc.

**Equipamentos de imagem e som:** televisão, aparelhos de DVD/CD, videocassete.

**Eletros portáteis:** câmeras fotográficas, filmadoras, etc.

**Mídias:** CD/ DVD/ MP3/ fita VHS.

Entre outros também estão: antenas de televisão, antenas parabólicas, aparelhos de ar condicionado aparelhos de barbear elétricos, aspiradores de pó, cafeteiras, chuveiros elétricos, ferros de passar roupa, filtros e purificadores de água, fornos de micro-ondas, liquidificadores e processadores, máquinas lavadoras de pratos, máquinas lavadoras de roupas, máquinas secadoras de roupas. Outros eletrodomésticos (grills, panelas a vapor, etc.), secadores de cabelo, aparelhos de telefone, caixas de som, calculadoras, câmeras digitais, carregadores de celular, carregadores de eletrônicos – outros, celulares, celulares – acessórios, computadores, computadores – gabinetes, drives, estabilizadores, filtros de linha, fios e cabos eletrônicos, fontes, gravadores de voz, HDs (Interno/Externo), home theaters, Hubs, roteadores e switchers, impressoras, monitores CRT, monitores LCD, monitores LED, mouses, outros eletrônicos (fones de ouvido, webcams, etc.), placas eletrônicas de computador, projetores digitais, rádios, teclados de computador, televisores de LCD/LED/Plasma, televisores de tubo, tocadores de CD/DVD, tocadores de MP3 e MP4, videocassetes, videogames.

Por possuir legislação específica ou processos diferenciados de reciclagem, a empresa não recebe ou recicla os seguintes eletroeletrônicos:

- Pilhas e baterias
- Lâmpadas Fluorescentes
- Geladeiras

Atualmente fala-se muito de reciclagem, mas é preciso entender que este não é um processo trivial. Já se sabe que uma boa parte dos resíduos provenientes da sucata eletroeletrônica é reciclável. Por exemplo, o alumínio, o ferro, o cobre e até mesmo ouro podem ser retirados de computadores fora de linha e reutilizados em modelos novos, mas poucos são os países que dominam a tecnologia de separação desses materiais. (CALVÃO, et al, 2009).

Os resíduos presentes no lixo eletrônico muitas vezes têm um alto valor, pois são compostos de metais pesados. Um único monitor colorido de computador ou televisor pode conter até três quilos e meio de chumbo (NATUME et al, 2011).

O que vem acontecendo na atualidade mostra o lado negativo da história que envolve a reciclagem com a finalidade do lucro auferido por ela. Quase 80% dos resíduos tecnológicos dos EUA são enviados para o terceiro mundo, para a separação de componentes que contém metais nobres. E a maior parte que sobra ainda é desperdiçada, pois se mistura à montanha de lixo não tratado que fica exposto em lixões, ainda com o agravante de expor “trabalhadores da reciclagem” em contato com resíduos químicos que podem causar sérios danos à saúde. (CALVÃO et al, 2009).

**Figura 2. Lixo eletrônico, o que fazer?**



Disponível em: <http://picsfun.blogspot.com.br/2010/06/fotos-de-lixo-eletronico-voce-faz-sua.html>.

## A Origem da Indústria Eletrônica no Brasil

A formação do complexo eletroeletrônico brasileiro é da década de 50. Ao longo das décadas, diversas políticas e ações governamentais, além de iniciativas privadas, tiveram importância na formação de determinados segmentos e, conseqüentemente, no desenvolvimento do complexo eletroeletrônico. Assim, o complexo eletroeletrônico brasileiro envolve os seguintes segmentos: bens eletrônicos de consumo, bens de informática (hardware e software), equipamentos para telecomunicações e componentes eletrônicos. A indústria de eletroeletrônica de consumo é o segmento mais antigo do complexo eletroeletrônico no Brasil. A produção de televisores representa a maior parcela de todo o mercado do segmento, cuja produção é constituída principalmente de aparelhos de vídeo, aparelhos de som, áudios portáteis, autorrádios e fornos de micro-ondas. As empresas presentes neste segmento são em sua maioria filiais de grupos multinacionais, como Philips, LG e Samsung e, por isso, seguem as diretrizes estratégicas determinadas pela matriz. Desta forma, verifica-se certa dependência tecnológica e uma limitação em áreas estratégicas, como por exemplo, P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) (HAUSER et al, 2007).

O complexo eletroeletrônico brasileiro é um dos maiores e mais dinâmicos do país. O segmento de áudio e vídeo está geograficamente concentrado na Zona Franca de Manaus, desfrutando de incentivos fiscais federais e estaduais, em projeto iniciado em 1957 com objetivos voltados ao desenvolvimento regional da Amazônia Ocidental (CINTRA, 2007).

Segundo Vieira Sá (in CINTRA, 2007), com a valorização da moeda brasileira, houve um aumento do poder aquisitivo da população e gerando uma explosão consumista no triênio 1995-1997, quando o mercado doméstico de TVs alcançou a expressiva marca de 8,5 milhões de unidades.

Conforme Cintra (2007), essa expressiva expansão do mercado estimulou os fabricantes locais a ampliarem sua participação em diferentes linhas de produtos. Empresas como CCE, Gradiente e Sony, antes focadas no segmento de Áudio, reforçaram suas posições no segmento de TVs e vídeo – DVDs. Empresas como a LG Electronics e Samsung Electronics instalaram-se no Brasil durante esse período, primeiramente

focando o segmento de TVs e monitores para, posteriormente, competirem com outros produtos de eletrônicos de consumo como eletrodomésticos e informática.

Segundo Bohn (2008), existe um movimento intenso em direção à mobilidade, assim como no setor de telecomunicações e em outros setores de tecnologia, manifestada através do aumento no consumo de computadores portáteis. Em adição a isso, o Brasil, assim como outros países emergentes, é indicado por especialistas como os maiores polos de crescimento desse setor para os próximos anos.

Segundo ABINNE (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica), as empresas do setor eletroeletrônico preveem um cenário de incertezas para o próximo ano. Seus representantes defendem a necessidade de ações do governo para solucionar as barreiras à competitividade e impedir a continuidade do processo de desindustrialização. De acordo com seus dados, o setor deverá crescer 13%, atingindo um faturamento de R\$ 152 bilhões. A balança comercial deverá apresentar déficit de US\$ 37 bilhões, 17% acima de 2011.

A indústria eletroeletrônica é difusora de desenvolvimento, na medida em que as máquinas, equipamentos e componentes por ela produzidos constituem substrato essencial de outros setores da economia, estando presentes no agronegócio, na elaboração de instrumentos de alta precisão para a área da saúde e na produção de bens de capital, entre outros. (VIANNA et al, 2007).

### **Destino dos Resíduos Eletroeletrônicos**

A acelerada revolução tecnológica dos últimos anos produziu inúmeros equipamentos em larga escala com variadas utilidades, propiciando um aumento na quantidade e diversidade de equipamentos eletroeletrônicos. Tudo isso, fruto da necessidade que a humanidade vem adquirindo de inovações que facilitem seu cotidiano, reduzindo esforços e distâncias. Estes equipamentos surgiram com o intuito de facilitar a vida da população, proporcionando conforto e praticidade, além de inúmeros destes produtos terem sido fabricados para o lazer e entretenimento sem os quais o homem certamente conseguiria sobreviver. Por outro lado, esta revolução tecnológica vem

acarretando grandes alterações no meio ambiente em que vivemos, transformando um ecossistema antes simples de interações químicas, físicas e biológicas em sistemas muito mais complexos. (NATUME, 2011).

Conforme Rodrigues (2007) existe uma lacuna no que diz respeito ao pós-consumo dos resíduos eletroeletrônicos no Brasil. Observou-se uma grande carência de empresas especializadas no gerenciamento desses resíduos, além de um desinteresse do mercado secundário de materiais para os resíduos eletrônicos (sucatas), tendo como consequência o descarte inadequado desses resíduos nos locais de destinação de resíduos domiciliares.

Os descartes dos equipamentos eletroeletrônicos considerados inadequados ao uso ou sucateados não recebem, na maioria das vezes, o tratamento adequado. Alguns, dependendo do estado de conservação, poderiam ser reaproveitados através de um processo de reciclagem, devendo as empresas fabricantes estar propensas a recepcionarem esse “lixo” para reaproveitarem partes em outros equipamentos novos ou efetuarem campanhas de recuperação destas máquinas para posterior doação. (FERREIRA e FERREIRA, 2008).

Segundo dados do GREENPEACE (2007), países considerados paraísos da indústria eletrônica estão a meio caminho da problemática da contaminação por substâncias químicas perigosas. Áreas industriais na China, México, Filipinas e Tailândia, responsáveis pela fabricação de componentes de aparelhos da IBM, HP, Sony e Sanyo, estão causando sérios problemas em rios e águas subterrâneas.

O Brasil produz 2,6Kg de lixo eletrônico por habitante, o equivalente a menos de 1% da produção mundial de resíduos do mundo, mas a indústria eletrônica continua em expansão. Até 2012 esperava-se que o número de computadores existentes no país dobrasse e chegasse a 100 milhões de unidades. Deste total, 40% são eletrodomésticos. Aqui no Brasil são fabricados 10 milhões de computadores por ano, e quase nada está sendo reciclado. Apenas de celulares e as baterias que são fabricadas através de componentes tóxicos são 150 milhões. Entrarão no mercado anualmente mais 80 milhões de celulares, mas somente 2% serão descartados de forma correta. Os outros 98% serão simplesmente guardados em casa ou despejados no lixo comum, criando ainda mais impacto ambiental. (SMAAL, 2009).

Segundo Ferreira e Ferreira (2008), é de fundamental importância que haja a conscientização do ser humano em relação a não degradação do meio ambiente, envolvendo tanto os donos de indústrias quanto os usuários de tecnologia, devendo ser levado em consideração a necessidade de inclusão digital e de diminuição do lixo eletrônico. A tecnologia não pode ser visualizada apenas por seu lado benéfico. É importante que haja o consumo consciente, evitando o consumismo desenfreado de produtos eletroeletrônicos, visando a saúde, o bem-estar da sociedade atual e a preservação do meio ambiente para as futuras gerações.

**Figura 3. Resíduos Eletrônicos**



Fonte:: [http //logisticadofuturorfid.blogspot.com](http://logisticadofuturorfid.blogspot.com).

### **Principais problemas causados pelos Resíduos Eletroeletrônicos ao meio ambiente e a saúde humana**

De acordo com Moreira (in PEREIRA, 2010), o descarte de eletrônicos em lixo comum, ou seja, em lixos que são para aterros sanitários, pode provocar a contaminação do solo pelos componentes tóxicos destes equipamentos. Esta contaminação pode atingir os lenções freáticos, afetando assim a água que poderá ser utilizada na irrigação

de plantações e para dar de beber para rebanhos de gados. Dessa forma, seja pela carne ou pelos alimentos, estes tóxicos podem chegar até o homem.

A incineração deste tipo de lixo é outro processo que pode provocar danos à saúde humana, visto que a queima de cloretos halogenados e brometos, formam uma fumaça composta por dioxinas e furanos, que são altamente tóxicos. Estes componentes poderão ser inalados por pessoas que residem próximas aos lixões, que lá trabalham, provocando intoxicações. (FAVERA in PEREIRA, 2010). As consequências da exposição do corpo humano a estas substâncias vão desde dores de cabeça e vômitos até complicações mais sérias como o comprometimento do sistema nervoso e o surgimento de cânceres.

O quadro abaixo representa o resumo dos principais danos à saúde e ao meio ambiente das principais substâncias presentes nos equipamentos eletrônicos. Gonçalves e Bezerra. (in NATUME, 2011).

**Quadro 1: Principais substâncias presente nos equipamentos eletrônicos.**

<b>Metais</b>	<b>Danos potenciais à saúde humana</b>	<b>Danos potenciais ao meio ambiente</b>	<b>Aplicações nos equipamentos eletrônicos</b>
<b>Retardadores de chama bromados</b>	Cancerígenos, podem interferir na função reprodutora.	Podem ser solúveis em água, voláteis, bioacumulativos e persistentes.	Computadores e televisores.
<b>Cádmio</b>	Possíveis efeitos irreversíveis nos rins e podem provocar câncer.	Bioacumulativos persistente e tóxico para o meio ambiente.	Resistores, detectores de infravermelho e semicondutores.
<b>Cromo</b>	Provocam reações alérgicas em contato com a pele.	Absorção celular muito fácil pelas plantas e animais dos efeitos tóxicos.	
<b>Chumbo</b>	Danos no sistema nervoso, cardiovascular e rins; dores abdominais; disfunção renal; anemia, problemas pulmonares; sonolência.	Acumulação no ecossistema, efeitos tóxicos na flora e fauna e microrganismos.	Soldas nos circuitos impressos e outros componentes e tubos de raios catódicos nos televisores.
<b>Mercúrio</b>	Possíveis danos cerebrais, dores abdominais, vômitos, elevação da pressão arterial; úlceras; lesões renais, insônia, dores de cabeça, convulsões.	Pode tornar-se solúvel em água; acumula-se nos organismos vivos.	Termostatos, telefones celulares, baterias, interruptores de residências e placas de circuito impresso.
<b>Bário</b>	Inchaço do cérebro, fraqueza muscular, danos no coração, fígado e no baço.		Painel frontal do CRT.

### **Consumo consciente e o papel do consumidor**

Hoje, na aldeia global, a difusão do conhecimento é facilitada pela informática, pelos meios de comunicação de massa e pela possibilidade de educação a distância. A escola não é mais a única responsável pela construção e transmissão do conhecimento. Entretanto, ao mesmo tempo em que aumenta a possibilidade de acesso à informação – pois esta circula de modo cada vez mais rápido –, o nível de conhecimento se torna cada vez mais baixo. (GOMES, 2006). Nunca se deu tanta importância à educação, ao ensino e ao conhecimento. Porém, com exceções, percebe-se a instalação do caos em todas as esferas e níveis de escolaridade. (GOMES in LAMPERT, 2005).

A crise percebida no sistema educativo impõe a necessidade de busca de modelos alternativos que possam substituir suas antigas estruturas ainda vigentes. Ao analisar as necessidades de mudança na educação, não é possível desconsiderar certas características da sociedade contemporânea, tais como o consumismo desenfreado, a substituição das referências de valor em que o fundamental é o 'ter' e não o 'ser'; a perda da essência do próprio ser humano como ser histórico, e a falta de análise crítica diante das situações, resultado da imposição da sociedade da informação em lugar da sociedade do conhecimento. (MEDINA e SANTOS, 1999).

O modelo econômico adotado atualmente pelas sociedades atuais proporciona e induz a um alto padrão de consumo que, mesmo ao alcance de poucos, é insustentável pelos danos que acarreta ao meio ambiente. Diante desse cenário, para que o desenvolvimento siga no caminho da sustentabilidade, é preciso alterar os padrões de consumo. (GOMES, 2006).

Nesse sentido, ressalta Penna (1999, p. 216):

Os efeitos da degradação ambiental não podem ser tratados sem que se combatam as suas causas. O capitalismo moderno deu à luz o consumismo, o qual criou raízes profundas entre as pessoas. O consumismo tornou-se a principal válvula de escape, o último reduto de autoestima em uma sociedade que está perdendo rapidamente a noção de família, de convivência social, e em cujo seio a violência, o isolamento e o desespero dão sinais alarmantes de crescimento.

De acordo com SPÍNOLA (2001), para adotar a ética da vida sustentável, os consumidores deverão reexaminar seus valores e alterar seu comportamento. A sociedade deverá estimular os valores que apoiem esta ética e desencorajar aqueles incompatíveis com um modo de vida sustentável. Assim, a ideia de consumo sustentável torna-se um imperativo na formulação de uma nova sociedade.

Entretanto, o usuário (pessoa física ou jurídica) é o primeiro elo na cadeia de pós-consumo. Quando o produto ainda encontra-se em condições de uso, duas práticas são mais comuns: doação para pessoa que não tem condições de adquiri-lo ou para uma

associação beneficente, a segunda é a venda para o mercado de segunda mão. No caso dos produtos que não tem mais condições de uso, as opções costumam ser vender como sucata; destinar as empresas coletoras, catadores, cooperativas de catadores e empresas recicladoras ou colocar no lixo de maneira incorreta. (SILVA e SANTOS, in SILVA, 2011).

No relatório sobre responsabilidade social nas Empresas e Percepção do Consumidor 2010, do Instituto Akatu (2011), os consumidores são divididos em quatro categorias de acordo com suas atitudes:

- **Desconectados:** aqueles que não demonstram interesse nos temas SER e Sustentabilidade; consideram estes temas desvinculados de suas experiências diárias. É necessário traduzir o debate para cotidiano do grupo de forma a despertar relevância e interesse.
- **Interessados:** demonstram interesse pelo tema, mas não se mobilizam para buscar informações. Elas devem ser levadas até eles.
- **Informados:** grupo de pessoas que já pratica, divulga e discute conceitos, porém tem dificuldade de influência sobre os demais.
- **Influenciadores:** grupo que busca informações; é reconhecido pelos outros como detentor de informações mais recentes e claras sobre o tema a ponto de ser buscado como referência no debate.

E também por segmento: Indiferentes, Iniciantes, Engajados e Conscientes.

Algumas informações do relatório apontam para como o consumidor percebe o seu papel, do governo e das empresas. A primeira delas é que um em cada três brasileiros é interessado e informado sobre os temas de RSE e Sustentabilidade. É interessante notar que os temas relacionados ao meio ambiente e ecologia despertam mais interesse dos que RSE e Sustentabilidade por serem termos mais usados nas comunicações de empresas e órgãos públicos. Entre os desconectados e interessados, a maior parcela tem menos instrução (fundamental e médio) e classe (C e D). Os consumidores do segmento “mais conscientes” tendem a ser mais ativos na internet e a ter um perfil de maior influência nos temas RSE, da Sustentabilidade, do meio ambiente e da ecologia. (SILVA, 2011).

Um número preocupante é que 59% das pessoas nunca ouviram falar em sustentabilidade, e apenas 16% sabem a definição correta. Nesses 16% predominam as pessoas do sexo masculino, sem faixa etária, de classes A e B e da região Sudeste do Brasil. Foi constatado que a maioria dos consumidores tem grandes expectativas quanto ao papel das empresas e esperam que elas tenham iniciativas que vão além do exigido pela legislação. Porém, quase metade deles não acredita no que é divulgado pelas empresas. Outro resultado preocupante é que os consumidores se colocam na penúltima posição de responsabilidade pelas questões ambientais e sociais, ficando a frente apenas dos países pobres. Apenas um em cada três brasileiros afirma que os consumidores têm muita responsabilidade pelos cuidados com o meio ambiente e questões sociais. (SILVA, 2011).

Das práticas consideradas mais importantes e de relevância para este trabalho, para o consumidor e que são menos desenvolvidas pelas empresas, estão:

- Promover programas de informação ou educação do consumidor quanto aos impactos ambientais e sociais relativos aos seus hábitos de consumo.
- Investir em novas tecnologias para permitir a reciclagem dos seus produtos após o uso.

Assim como o relatório do Instituto Akatu, também constataram que a falta de informação é o principal problema reconhecido pelos usuários para que não seja feita a correta destinação dos REEs. Porém foi apontada a responsabilidade do governo pela falta de comunicação e de uma estrutura, com pontos de recolhimento e orientação sobre a correta destinação. (SILVA e SANTOS, in SILVA, 2011).

O consumidor deve ser incentivado a fazer com que o seu ato de consumo seja também um ato de cidadania ao escolher em que mundo quer viver. Cada pessoa deve escolher produtos e serviços que satisfaçam suas necessidades, sem prejudicar o bem-estar da coletividade, seja ela atual ou futura. (GOMES, 2006).

A mudança de comportamento do consumidor é um processo que requer sensibilização e mobilização social e a informação é fundamental nesse processo. Assim, para que haja maior conscientização, é necessário que o consumidor tenha acesso à

informação referente às atividades corporativas para que possa exercer melhor o seu poder de escolha, e preferir as empresas socialmente responsáveis e comprometidas com a preservação do meio ambiente. (IDEC, 2004).

### **O papel da Educação Ambiental na formação de uma nova consciência**

O futuro da espécie humana e de todas as espécies dependem do equilíbrio do meio ambiente. Sem uma relação harmônica e equilibrada entre o ser humano e a natureza, não há como assegurar a sadia qualidade de vida no presente e está comprometida a existência das futuras gerações. (GOMES, 2006).

Diante disso, percebe-se a necessidade de se buscar uma nova ética, regida por um sentimento de pertença mútua entre todos os seres. A ética sempre esteve preocupada com as questões de existência do homem, mas agora deve voltar-se principalmente para a sua inter-relação com o planeta – uma ética voltada a um relacionamento equilibrado entre a natureza e o ser humano. De modo que é necessária a construção de uma ética ambiental voltada ao futuro para que o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado possa ser assegurado para as presentes e futuras gerações. (SIRVINSKAS, 2002).

A nova ética está fundamentada na responsabilidade e na solidariedade com o futuro. Para Medina e Santos (1999, p. 18):

Necessita-se de uma mudança fundamental na maneira de pensarmos acerca de nós mesmos, nosso meio, nossa sociedade e nosso futuro; uma mudança básica nos valores e crenças que orientam nosso pensamento e nossas ações; uma mudança que nos permita adquirir uma percepção holística e integral do mundo com uma postura ética, responsável e solidária.

As pessoas devem agir com cuidado e preocupação, já que são responsáveis pelos outros seres humanos e por toda a natureza – não só para garantir a vida no presente, mas para possibilitar a existência das futuras gerações (SANTOS, 2002).

Conforme Ost (1997), “o que significa, muito simplesmente, que o que é bom para as gerações futuras da humanidade é igualmente bom para a sobrevivência da biosfera e para a integridade do planeta”.

Deve-se buscar a consciência ecológica através da educação ambiental fundamentada na ética ambiental (SIRVINSKAS, 2002). A educação ambiental é definida pelo art. 1º da Lei 9.795/99 como o conjunto de processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. O artigo 2º da Lei 9.795/99 assim estabelece: “A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal”.

A própria Constituição Federal estabelece que caiba ao Poder Público “promover a educação ambiental em todos os níveis do ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (art. 225, §1º, VI/CF).

Rodrigues ressalta (2004, p. 407):

A função da educação ambiental não é a reprodução/divulgação de conhecimentos, mas sim a formação de uma consciência e de uma ética ambiental, como fica claro após o exame de seus princípios e objetivos, a exigir a sua presença nos projetos pedagógicos como eixo transversal.

A educação ambiental ocorre através de processos contínuos e interativos, e inclina-se para a formação da consciência, de atitudes, aptidões, capacidade de avaliação e de ação crítica no mundo. Ressalte-se que não se trata apenas de ensinar sobre a natureza, mas de possibilitar a compreensão da relação entre ser humano e natureza e a construção de novas formas de pensamento, atitudes e ações. (MEDINA e SANTOS, 1999).

A preservação do meio ambiente depende de uma consciência ecológica, e a formação desta consciência depende da educação e, em particular, da educação

ambiental, pois, conforme enfatiza Freitas (2002, p. 66), esta “é o mais eficaz meio preventivo de proteção do meio ambiente”.

Com a pós-modernidade, a educação “deve preparar o homem a conviver harmonicamente com seus semelhantes, com a natureza e todo o cosmo” (LAMPERT, 2005, p. 45). Segundo Leff (2001), sem uma mudança nos valores que orientam a sociedade, através da educação ambiental, não há como alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável.

Assim, a educação ambiental é considerada instrumento indispensável na formação de uma sociedade sustentável (CANEPA, 2004). Conforme Gomes (2006), o processo de formação de uma nova consciência voltada para a preservação do planeta é essencial à educação do consumidor, com a conscientização da importância de novos hábitos de consumo, uma vez que grande parte dos problemas ambientais presentes é fruto dos padrões impostos pela economia de mercado através da publicidade, difundida pelos meios de comunicação de massa, impondo um estilo de vida insustentável e inalcançável para a maioria.

A educação deve passar a adquirir novos significados na construção de uma sociedade sustentável, democrática, participativa e socialmente justa, capaz de exercer efetivamente a solidariedade com as gerações presentes e futuras. E se não chega a ser um sinônimo de solução, a educação é, sem dúvida, o melhor caminho para melhorarmos a nossa sociedade. (GOMES, 2006).

## **Legislação e Resíduos Eletroeletrônicos**

A Lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos aprovada em agosto de 2010 que em seu capítulo III Das Responsabilidades dos Geradores e do poder Público, descreve:

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: Inciso VI- produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

A Política de Resíduos Sólidos aborda a questão dos resíduos sólidos de forma bastante abrangente. A Convenção de Basiléia é um acordo internacional que traça diretrizes relacionadas à minimização da geração de resíduos, bem como o consumo e manejo ambientalmente corretos de resíduos perigosos. A Agenda 21 também inclui uma série de propostas relacionadas aos resíduos sólidos e perigosos. Infelizmente, nem sempre essas diretrizes e propostas são alcançadas na prática, muitas vezes devido à inexistência de infraestrutura nos municípios, ao pequeno nível de colaboração da indústria e órgãos governamentais e à falta de comprometimento com as questões ambientais, além da falta de informação por parte da população. Verifica-se que no momento o aparato legal não é suficiente para tomadas de decisão corretas e sustentadas e que não impliquem em riscos e danos para o meio ambiente. (SILVA et al, 2007).

Segundo CELINSKI et al (2011) além da legislação, a grande maioria dos estados brasileiros carece de leis específicas para a questão do lixo tecnológico. Dados mostram que o problema do e-lixo vem assumindo rapidamente grandes proporções; há argumentos suficientes para que a gestão dos resíduos eletrônicos não fique sujeita apenas a regulamentações específicas, somando-se a estas os esforços de grupos, instituições e organizações em processos de sustentabilidade.

A situação do lixo tecnológico no Brasil ainda é uma questão que requer muita atenção de iniciativas públicas, privadas e da própria comunidade, principalmente no que concerne ao manejo seguro e à disponibilização de informações sobre essa categoria de resíduos. Fatores críticos na situação dos resíduos eletroeletrônicos é a rápida obsolescência tecnológica; a redução planejada, por parte dos fabricantes, do tempo devida útil dos produtos; os altos custos para a manutenção e conserto de equipamentos usados, além dos estímulos ao consumo insustentável muito presentes em nossa sociedade que através de campanhas de marketing, associam a posse de bens à

qualidade de vida e a sua substituição constante à modernidade. (Rodrigues in SILVA et al 2007).

Para a avaliação do comportamento dos alunos do prédio verde, da Universidade de Itaúna, em relação à compra, uso e descarte dos equipamentos eletroeletrônicos, foi aplicado um questionário participativo sobre o assunto.

- Elaboração dos questionários com 26 questões, tendo como referência a pesquisa realizada pelo Instituto Akatu “Consumidores conscientes: o que pensam e como agem”, com algumas alterações.
- O questionário foi aplicado nos dias 31/10/12 e 01/11/12 a 120 alunos, e encontra-se anexo no final do trabalho.
- Após a aplicação dos questionários foi avaliado, o comportamento dos alunos como consumidores de eletroeletrônicos.
- Informar aos alunos da Universidade de Itaúna que comparecem ao saguão do prédio verde, através de banner, panfletos e esclarecimentos de forma verbal, sobre as causas e danos à saúde humana decorrentes da manipulação e descarte incorreto dos resíduos eletrônicos.
- A situação da atual legislação em relação aos resíduos eletrônicos no Brasil será informada nos panfletos que serão distribuídos entre os visitantes do workshop.

## **RESULTADOS**

A pesquisa aqui relatada representa os valores e comportamentos dos consumidores, dividida em três temas relacionados à sustentabilidade: importância do meio ambiente, comportamento e conhecimento.

Dados preliminares a partir da aplicação dos questionários revelaram que entre os entrevistados:

- 67% já ouviu falar algumas vezes em desenvolvimento sustentável e apenas 23% tem total conhecimento do assunto.
- 98% acham os movimentos de reciclagem importantes.
- 70% está disposto a mudar seu padrão de vida para melhorar o meio ambiente.
- Em relação ao comportamento: 50% dos entrevistados são considerados comprometidos ao desligarem aparelhos eletrônicos quando não estão sendo utilizados.
- 94% costumam planejar compra de eletroeletrônico; 85% está disposto a pagar entre 5% e 10% a mais por um produto que não é danoso ao meio ambiente.
- Quanto à destinação dada ao eletroeletrônico que se tornou obsoleto, 40% faz doação, 24% fazem destinação correta e 36% faz o descarte no lixo comum.
- Quanto ao conhecimento das consequências ao meio ambiente e à saúde humana provocadas pelo descarte incorreto do resíduo eletroeletrônico, 91% não sabe ou sabe pouco e apenas 9% tem conhecimento dos danos ao meio ambiente e à saúde humana.
- Ao avaliar o nível de conhecimento sobre a política para destinação correta de resíduo eletroeletrônico em sua cidade, constatou-se que 79% não sabem ou sabem pouco, e 21% tem conhecimento sobre o assunto.

A partir deste resultado foi possível ter conhecimento da atual situação do comportamento dos consumidores diante do consumo e descarte dos resíduos eletrônicos. No sentido da realização de um trabalho de conscientização junto aos alunos da Universidade de Itaúna visando ressaltar a destinação correta do lixo eletrônico para a sustentabilidade de seu ciclo, a conscientização pode ser realizada através da divulgação em banner, panfletos, workshop e indicação de empresas que recolhem o lixo eletrônico.

## **CONCLUSÃO**

A Pesquisa realizada mostrou a importância da conscientização do ser humano em relação a não degradação do meio ambiente, visto que os entrevistados pouco sabem sobre as consequências ao meio ambiente e à saúde humana, provocadas pelo descarte incorreto do lixo eletrônico. Neste contexto, o ser humano não pode pensar somente nos benefícios que a tecnologia oferece para auxílio de suas tarefas e atividades, mas, também, deve se preocupar para que o descarte seja realizado de forma consciente, com objetivo de preservar o meio ambiente para as próximas gerações.

Destaca-se ainda, que entre os entrevistados, 79% não tem conhecimento se sua cidade tem política para destinação correta dos resíduos eletrônicos. É necessário que o governo adote uma política sobre os resíduos eletrônicos e, conscientize a sociedade através da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino, sobre o consumo consciente e o descarte correto destes resíduos.

No entanto, para manter o equilíbrio da sociedade, o governo sozinho não basta. Sem a participação ativa da sociedade, das empresas e de outras instituições, esses problemas não serão resolvidos. A responsabilidade não depende apenas do governo, e o consumidor não deve se colocar fora do problema e agir como um simples espectador ou cobrador de soluções.

## REFERÊNCIAS

ABINNE (**Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica**), disponível em [www.abinee.org.br/noticias/como1.htm](http://www.abinee.org.br/noticias/como1.htm), acesso em setembro de 2012.

ABNT (**Associação de Normas Técnicas**) 100004/2004.

BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos et al. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 2005. 221p.

BEI. **Como cuidar do seu Meio Ambiente**. Projeto Bei Comunicação, São Paulo: 2002 (Coleção Entenda e Aprenda).

BOHN, Cesar Lucas. **Estudo sobre atributos na compra de computadores portáteis por estudantes universitários**. Universidade do Rio Grande do Sul, Escola de Administração, Departamento de Ci. Porto Alegre, 2008.

CALVÃO, Alexandre Mondaini; ROSE, Daniel Edward et al – **O lixo computacional na sociedade contemporânea**– I ENINED Encontro Nacional de Informática e Educação ISSN 2175-5876, 2009

CANEPA, Carla. Educação Ambiental: ferramenta para a criação de uma nova consciência planetária. Revista de Direito Constitucional e Internacional. São Paulo, v. 12 nº 48, 2004.

*Andreia Aparecida Batista, Aurélia Gonçalves Batista, Gisele Cristina Tavares e Graziéle de Oliveira*

CARVALHO, Emília Maria Araújo; Silva, Ivana Aparecida Ferrer. **Análise diagnóstica sobre resíduos sólidos: um estudo de caso no aterro sanitário de Cuiabá – Mato Grosso**. VIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2007.

CELINSKI, Tatiana Montes; Celinski, Victor George; Rezende, Henrique Ghizzi; Ferreira, Juliana Stavasz. **Perspectivas para reuso e reciclagem do lixo eletrônico**. II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 6 a 9 de novembro de 2011. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem. Disponível em <[http://www.cempre.org.br/serv\\_eletronicos.php](http://www.cempre.org.br/serv_eletronicos.php)>. Acesso setembro de 2012.

CINTRA, Rafael Durgante da Cunha. **Desenvolvimento e perspectivas da indústria eletroeletrônica do Brasil no MERCOSUL: um estudo de caso sobre os segmentos de tv's e monitores produzidos na zona franca de Manaus**. Escola de Administração de empresa. Fundação Getúlio Vargas. São Paulo, 2007.

**CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988**. Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm), acesso em outubro de 2012.

E-MILE **Reciclagem de eletrônicos**. [www.emile.net.br](http://www.emile.net.br), acesso em setembro de 2012.

FERREIRA, Juliana Martins de Bessa; Ferreira, Antônio Claudio. **A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica**. Revista de Ciências Exatas e Tecnologia, vol. III, Nº 3, Ano 2008.

FIGUEIREDO, Paulo Jorge Moraes. **A sociedade do lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental**. 2º ed. Piracicaba: UNIMEP, 1995. 240 p.

FREITAS, Michele Cristiani Barion. **Lixo Tecnológico e os impactos no meio ambiente.** Revista Net Work Technologics – Faculdade Network, volume 3, 2009.

FREITAS, Vladimir Passos de. **A Constituição federal e a efetividade das normas ambientais.** 2. ed. rev. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2002.

GOMES, Daniela Vasconcellos. **Educação para o consumo ético e sustentável.** Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental ISSN 1517-1256, volume 16, ano 2006.

GREENPEACE – Brasil. Paraísos da indústria eletrônica são infernos de contaminação. Disponível em <http://www.greenpeace.org/brasil/tóxicos/noticias/para-sos-da-industria-eltr-ni>. Acesso em setembro de 2012.

HAUSER, Ghissia; Carneiro Zen, Aurora; Correa Selao, Daniel; Lazzaroti Garcia, Patrícia. **A indústria eletrônica no Brasil e na China: um estudo comparativo e a análise da política de estímulo à capacidade tecnológica do setor.** Journal of Technology Management & Innovation, vol. 2, 2007.

IDEC - **Guia de responsabilidade social para o consumidor.** São Paulo, 2004.

INSTITUTO **Akatu.** Disponível em: [www.akatu.org.br](http://www.akatu.org.br), acesso em outubro de 2012.

LAMPERT, Ernâni. Pós-modernidade e educação. In: LAMPERT, Ernâni. **Pós-modernidade e conhecimento: educação, sociedade, ambiente e comportamento humano.** Porto Alegre: Sulina, 2005, p. 11-48.

*Andreia Aparecida Batista, Aurélia Gonçalves Batista, Gisele Cristina Tavares e Graziéle de Oliveira*

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder.** Trad. Lucia Mathilde Endlich Orth. 3. ed. rev. e aum. Petrópolis: Vozes, 2001

LEI Nº 9795, DE 27 DE ABRIL DE 1999. **POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.** Disponível em [www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br), acessado em agosto, 2012.

LEI Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**, Art. 33 Das responsabilidades dos geradores e do poder público. Disponível em [www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br), acessado em setembro, 2012.

LEITE, Valderi Duarte; Maria Abrantes Flor, Aída ; Goreti Duarte, Maria ; Mendes Cabral, Simone. **Metodologia para caracterização de resíduos sólidos em escolas e condomínio; uma contribuição para implantação de Coleta Seletiva.** XXIII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, Cancún, México 27 al 31 de octubre, 2002.

MEDINA, Naná Mininni; Santos, Elizabeth da Conceição. **Educação ambiental: uma metodologia participativa de formação.** 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

NATUME, Roseane Yoshida. **Resíduo eletrônico: um desafio para o desenvolvimento sustentável e a nova lei da política nacional de resíduos sólidos.** Universidade tecnológica Federal de Paraná. São Paulo, 2011.

OLIVEIRA, Danielle; Santana, Carlos; Barbosa, Henrique; Leal, Claudiana; Nicolau, Sandra. **Gerenciamento dos resíduos sólidos em condomínios no bairro Manaíra.** II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica João Pessoa – PB – 2007.

OST, François. **A natureza à margem da lei: a ecologia à prova do direito.** Trad. Joana Chaves. Lisboa: Instituto Piaget, 1997.

PENNA, Carlos Gabaglia. **O estado do planeta: sociedade de consumo e degradação ambiental.** Rio De Janeiro: Record,1999.

PEREIRA, Alexandre Deodato; Araújo, Viviane Guimarães Dornas de (Orientadora). **Lixo eletrônico: reaproveitamento de fontes de microcomputadores.** Faculdade de engenharia eletrônica, 2010. 54 p. Mon-Eletrônica 621.39 P 436/2010.

PROSAB. Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. **Metodologias e técnicas de minimização, reciclagem e reutilização de resíduos sólidos urbanos.** Rio de Janeiro; ABES- Associação Brasileira de Engenharia e Ambiental, 1999.

RODRIGUES, Ângela Cassia, 2007. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil.** 2007. 301f. Dissertação (Mestrado). Universidade Metodista de Piracicaba, Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Santa Bárbara d'Oeste, SP.

RODRIGUES, Horácio Wanderlei. **A educação ambiental no âmbito do ensino superior brasileiro.** São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004.

RODRIGUES, Luiz Francisco; Cavinatto, Vilma Maria. **Lixo: de onde vem? Para onde vai?** 9º Ed. São Paulo. Ed. Moderna, 1997.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Para um novo senso comum: a ciência, o direito e a política na transição paradigmática.** 4. ed. Rio de Janeiro: Cortez, 2002.

SILVA, Bruna Daniela da/ Oliveira, Flávia Cremonesi/ Martins, Dalton Lopes. **Resíduos eletroeletrônicos no Brasil,** Santo André, 2007.

SILVA, Camila Flávia Pereira (2008) – **Estudo sobre: gestão de resíduos sólidos urbanos.** Mon- Bio 57 S586g 2008.

SILVA, Cristina Rosa da- **Papel do Consumidor no Descarte dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SILVA, Janari Rui Negreiros da. **Lixo eletrônico: um estudo de responsabilidade ambiental no contexto do instituto de educação ciência e tecnologia do Amazonas-IFAM Campus Manaus-** 1º Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 21 a 24 de novembro de 2010- São Paulo.

SILVA, Mônica Maria Pereira; Oliveira, Iaponira Sales; Medeiros, Ângela Carolina de; Ramos, Patrícia Carvalho de Aquino; Silva, Rafael Bezerra da (2005) – **Diagnóstico referente aos resíduos sólidos gerados no /centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Estadual da Paraíba –** 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária Ambiental.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Meio ambiente e cidadania.** Revista do Instituto de Pesquisas e Estudos. Bauru, n. 35, p. 305-307, ago. 2002.

SMAAL, Batriz. **Lixo eletrônico: o que fazer após o término da vida útil dos seus aparelhos?** Disponível em: [www.tecmundo.com.br/2570-Lixo-eletronico-o-que-fazer-apos-o-termino-da-vida-util-dos-seusaparelhos-.htm](http://www.tecmundo.com.br/2570-Lixo-eletronico-o-que-fazer-apos-o-termino-da-vida-util-dos-seusaparelhos-.htm), acesso em setembro de 2012.

SPÍNOLA, Ana Luiza. **Consumo sustentável: o alto custo dos produtos que consumimos.** Revista de Direito Ambiental. São Paulo, v. 6, n. 24, p. 209-216, out-dez, 2001.

VIANNA, Nadia Wacila Hanania; Souza, Nilson Araújo de; Muritiba, Sérgio Nunes; Almeida, Sheila Regina de; Pereira. Luís Henrique. **Indústria eletrônica brasileira: estratégias de entrada e desafios do processo de internacionalização.** Universidade Ibirapuera /Universidade de São Paulo- REAd – Edição Especial 58, Vol 13, Nº 4, dezembro de 2007.

*Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade | vol.4 n.2 | jul/dez 2013*