UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A DESTINAÇÃO DO LIXO ELETRÔNICO

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Lessandra Maria Piovesan

Santa Maria, RS, Brasil
2015

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A DESTINAÇÃO DO LIXO ELETRÔNICO

Lessandra Maria Piovesan

Monografia apresentada ao Curso de Especialização
em Educação Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),
como requisito parcial para obtenção
do grau de **Especialista em Educação Ambiental**

Orientador: Profº Drº Mario Trevisan

Santa Maria, RS, Brasil
2015

Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Curso de Especialização em Educação Ambiental

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Monografia de Especialização

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A DESTINAÇÃO DO LIXO ELETRÔNICO

elaborado por
Lessandra Maria Piovesan

como requisito parcial para a obtenção do grau de
Especialista em Educação Ambiental

COMISSÃO EXAMINADORA:

Mario Luiz Trevisan, Dr.

(Presidente Orientador)

Damaris Kirsch Pinheiro, **Drª** (UFSM)

Toshio Nishijima, Dr. (UFSM)

Santa Maria (RS), 28 de fevereiro de 2015.

Agradecimentos,

à Deus, que tudo torna possível.

RESUMO

Monografia de Especialização
Curso de Especialização em Educação Ambiental
Universidade Federal de Santa Maria

A Educação Ambiental e a Destinação do Lixo eletrônico
AUTORA: LESSANDRA MARIA PIOVESAN
ORIENTADOR: PROFº DR. MARIO LUIZ TREVISAN
Santa Maria, 28 de fevereiro de 2015.

As inovações promovidas pela evolução tecnológica proporcionam conforto e comodidade para as pessoas, tornando os equipamentos eletrônicos obsoletos em um curto lapso temporal, levando seus usuários a substituí-los por outros mais modernos. Esta alta rotatividade do consumo tecnológico faz acumular o chamado lixo eletrônico, os quais se tornam um problema quando descartados de forma inadequada no Meio Ambiente. No aspecto legal, foi promulgada a Lei nº 12.305 de agosto de 2010, propondo o sistema da logística reversa com o objetivo de eliminar os problemas ambientais relacionados aos resíduos sólidos, onde está incluído o lixo eletrônico. Da mesma forma a Educação Ambiental é um instrumento de alto potencial nas ações em benefício do meio ambiente. Com o aparato legal somado à Educação Ambiental, pode-se trabalhar a correta destinação do lixo eletrônico visando à solução ou a diminuição deste e dos demais problemas ambientais causados pela ação do homem. Este trabalho pretende demonstrar as medidas adotadas por uma empresa em benefício do meio ambiente, alicerçadas na Educação Ambiental antecipando-se às medidas legais.

Palavras- Chave: Educação Ambiental. Lixo eletrônico. Meio Ambiente.

ABSTRACT

SPECIALIZATION MONOGRAPH
SPECIALIZATION IN ENVIRONMENTAL EDUCATION
FEDERAL UNIVERSITY OF SANTA MARIA

AUTHOR: LESSANDRA MARIA PIOVESAN

SUPERVISOR: Prof. Dr. MARIO LUIZ TREVISAN

Santa Maria, February 28, 2015.

The innovations introduced by technological developments provide comfort and convenience to people, making obsolete electronic equipment in a short time span, taking your users to replace them with more modern. This high turnover of technological consumption is accumulating so-called e-waste, which becomes a problem when disposed of improperly in the environment. In the legal aspect, was enacted Law No. 12.305 of August 2010, proposing the reverse logistics system in order to eliminate environmental problems related to solid waste, which is included junk mail. Similarly Environmental Education is a high potential tool in actions for the benefit of the environment. With the legal apparatus coupled with environmental education, we can work the proper disposal of electronic waste aiming the solution or decrease this and other environmental problems caused by human activities. This article discusses the steps taken by a company for the benefit of the environment, grounded in Environmental Education anticipating legal action.

Key-words: Environmental Education. Junk. Environment.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição do Lixo eletrônico 19

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 10

1.2 OBJETIVOS 12

1.2.1 Objetivo Geral 12

1.2.2 Objetivos Específicos 12

2 REVISÃO DA LITERATURA 13

2.1 Lixo 13

2.2.1 Lixo Eletrônico 15

2.2 Politica Nacional dos Resíduos Sólidos - PNRS 21

2.2.1 A Empresa e o Lixo Eletrônico 25

2.3 A Educação Ambiental, o Educador ambiental e o Sujeito Ecológico 27

3 METODOLOGIA 30

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 35

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 32

REFERÊNCIAS 36

1 INTRODUÇÃO

Quando o assunto é Meio Ambiente o grande desafio é a continuidade da vida humana, da fauna, da flora e dos recursos naturais. É preciso entender que se está vivenciando este problema que tende a agravar-se a cada dia e que atitudes, decisões e ações precisam ser revistas, sob pena de ter-se comprometida a existência de toda a espécie de vida e recursos naturais do planeta inviabilizando, inclusive, o futuro das novas gerações.

Frente a este panorama, a questão definidora do problema desse trabalho é: a nocividade do lixo eletrônico descartado inadequadamente no meio ambiente, sugerindo uma mudança comportamental promovida pela Educação Ambiental em relação à correta destinação do mesmo, demonstrada na política de sustentabilidade de uma empresa do ramo da telefonia que procura viabilizar a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) proposta pela Lei nº 12.305/2010.

Fatores como o desenvolvimento industrial, as inovações tecnológicas e as novas alternativas de produção disponibilizadas pelas linhas de pesquisas cientificas, acrescidos do crescimento populacional trouxeram resultados impactantes ao meio ambiente.

Entende-se que em termos de sustentabilidade mundial de recursos ambientais os fatores causadores dos problemas se renovam com muita rapidez, de forma que as poucas ações promovidas em prol do meio ambiente se tornam de pouca eficácia, longe de alcançar de forma satisfatória seus objetivos finais. Enquanto isso, a população mundial segue consumindo vorazmente e realizando descartes que afetam diretamente o meio ambiente e os recursos naturais.

O lixo eletrônico é um dos diversos problemas originados dos fatores contemporâneos acima mencionados. Pode-se dizer que o problema do lixo eletrônico está diretamente ligado ao crescente aumento de uma população com perfil predominantemente consumista que responde à oferta das constantes inovações no setor tecnológico.

Os equipamentos eletrônicos cada vez mais aprimorados em recursos e tecnologia têm demanda crescente no mercado e com admirável rapidez são substituídos pela prematura

obsolência ou pela falta de interesse ou inviabilidade de conserto. Tais produtos são comumente descartados no meio ambiente pelas pessoas sem qualquer precaução, controle ou técnica apropriadas trazendo sérios prejuízos.

No decorrer das últimas duas décadas, o aperfeiçoamento da tecnologia e a utilização em massa de dispositivos eletro-eletrônicos, como computadores, televisores, rádios, telefones celulares, tablets e roteadores, entre outros, resultaram em uma quantidade sem precedentes de lixo eletrônico que, até 2015, deverá atingir um total de 57,5 kilotons (kt) globalmente, segundo Sebastian Cabello, diretor da Associação Internacional de Operadores de Telefonia Móvel para América Latina (GSMA).

Román (2014) relata que só no continente, o lixo eletrônico, também conhecido como Resíduos de Aparelhos Elétricos e Eletrônicos (RAEE),vai crescer 17,5 % nos próximos anos, de 4,22 kilotons (kt) em 2012 para 4,96 kt em 2015, de acordo com a Universidade das Nações Unidas (UNU).

Em qualquer lugar do mundo o lixo eletrônico representa um dos maiores problemas para o meio ambiente. É preciso que seja incluído no planejamento estratégico das empresas condutas que prevejam o descarte adequado dos equipamentos eletrônicos que com tanta rapidez são lançados no Meio Ambiente, sem qualquer critério, a exemplo disso tem-se que “o Brasil é o campeão do lixo eletrônico entre emergentes”, Chade (2010).

Da mesma forma, os números trazidos por Smaal (2009), são alarmantes:

> Para se ter uma ideia, os resíduos eletrônicos já representam 5% de todo o lixo produzido pela humanidade. Isso quer dizer que 50 milhões de toneladas são jogadas fora todos os anos pela população do mundo.
> O Brasil produz 2,6 kilogramas (Kg) de lixo eletrônico por habitante, o equivalente a menos de 1% da produção mundial de resíduos do mundo, porém, a indústria eletrônica continua em expansão. Até 2012 espera-se que o número de computadores existentes no país dobre e chegue a 100 milhões de unidades.
> Deste total, 40% se encontram na forma de eletrodomésticos. Aqui no Brasil são fabricados por ano 10 milhões de computadores, 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.

Estes dados são alarmantes e aconselham acima de tudo uma mudança comportamental entre os consumidores, pessoas físicas ou jurídicas, usuárias de

produtos eletrônicos. De forma que, observa-se na sociedade consumista a ausência do conhecimento de conceitos básicos da Educação Ambiental, ressaltando a importância do meio ambiente como bem comum da coletividade entre outros fatores não menos relevantes.

Na atual formatação da relação homem-natureza, as atividades humanas estão diretamente ligadas à degradação ambiental e a recorrente limitação dos recursos naturais nem sempre renováveis. Portanto, se o esgotamento, a degradação e a escassez dos recursos naturais se impõem como meios para o desenvolvimento econômico e social, urge promover uma alterção no aspecto comportamental das pessoas a ser trabalhado através da Educação Ambiental.

A Educação Ambiental tem abrangência proativa e preventiva a curto, médio e longo prazo, capaz de promover uma relação salutar entre o homem e o Meio Ambiente. Trata-se de um instrumento de uso contínuo e prolongado, necessário para um desenvolvimento com sustentabilidade. Desta forma, é necessário entender que a preservação do Meio Ambiente depende muito da sensibilização unânime de pessoas, empresas e instituições existentes em todos os segmentos da sociedade.

Como isso não vem ocorrendo, é fácil perceber um quase consenso em torno da eminente "*crise social oriunda de uma catástrofe ambiental*", um colapso geral dos sistemas sociais e ambientais que estaria ocorrendo hoje no mundo. Por vezes, com base em evidências científicas e inclusive da vivência cotidiana, o colapso é visto como fato consumado, ou tendência irreversível. A angustiante preocupação com a contínua destruição do Meio Ambiente e a rapidez com que isso vem ocorrendo faz saliente a importância da Educação Ambiental e o aprimoramento de leis ambientais como fator determinante da postura a ser adotada por pessoas e empresas.

Neste contexto é importante se observar o posicionamento das empresas sobre quais as políticas adotadas para diminuir o impacto ambiental de suas atividades e quais as ações adotadas para adaptarem-se à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei nº 12.305 de 2010. A referida Lei estabeleceu prazos a serem cumpridos até agosto de 2014, para a extinção de lixões e aterros sanitários, prevê a responsabilização das pessoas jurídicas sobre os resíduos sólidos oriundos de suas atividades, propondo o sistema de logística reversa que será abordado no decorrer deste trabalho.

Não restam dúvidas que este tema é amplo e complexo. Torna-se relevante destacar que os fatores que interferem na qualidade do meio ambiente são derivados de processos de modernização da sociedade, promovidos dentro dos segmentos econômicos, políticos, sociais entre outros, o que tem gerado a preocupação de toda a comunidade científica desde meados do século passado.

Eis que a postura da Empresa pesquisada em relação à administração dos equipamentos eletrônicos pode ser classificada como a mais racional possível dentro das Diretrizes Socioambientais e de Sustentabilidade adotadas pela mesma. A Empresa, uma das mais abrangentes no país no segmento das telecomunicações, encerrou o ano de 2012 com 15.146 colaboradores, mais 721 estagiários, 104 aprendizes, e ainda 166.253 trabalhadores terceirizados, sendo entre os colaboradores 49% graduados, 12% pós- graduados e 1% com título de mestrado. Diante das proporções dos números ora expostos, a empresa mantém um setor próprio exclusivo para a logística de equipamentos de informática, tanto nas questões de *software* ou *hardware* onde a meta principal é consertar, reaproveitar e reutilizar o maior número possível dos equipamentos eletrônicos evitando ao máximo o descarte desnecessário. Entretanto, se tais alternativas se mostrarem impossíveis, o então lixo eletrônico é descartado adequadamente através de uma parceria com uma segunda empresa especializada na atividade.

Desta forma, ainda em 2012 a Empresa sob estudo fechou parceria estratégica com a empresa Descarte Certo – do Grupo Ambipar –, especializada em serviços de coleta, manejo de resíduos e reciclagem de produtos eletroeletrônicos velhos ou sem uso e produtos pós-consumo. Dentro dessa parceria, a Empresa financiou a construção de cinco fábricas de reciclagem no país, em contrapartida à prestação de serviços de coleta, manufatura reversa e destinação final de resíduos produzidos pela própria empresa, de seus fornecedores, clientes e colaboradores, além da gestão de todo o processo. O total do financiamento foi de R$ 10 milhões distribuídos ao longo de seis anos. Isso torna a Empresa pesquisada a primeira, dentre as operadoras de telefonia e a primeira empresa da iniciativa privada a fechar uma parceria estratégica que viabiliza a cadeia completa de gestão de resíduos sólidos. As novas fábricas atenderão a demanda da Empresa e vão compor um parque industrial no Brasil capaz de processar os resíduos de outras indústrias de eletroeletrônicos. Com esta aliança, a Empresa antecipou a sua adequação à prática das exigências da Lei nº 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Sem pretender esgotar o assunto nestas poucas explanações, entende-se que o papel da Educação Ambiental é de grande relevância para evitar e resolver os problemas ambientais atuais utilizando como principais instrumentos a conscientização, a busca do desenvolvimento de novas opções de reutilização do lixo eletrônico assim como o aprimoramento das alternativas existentes, contando com o aparato legiferante como importante instrumento de controle das condutas socioambientais.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Fazer uma abordagem sobre o Lixo eletrônico, sua atual destinação e consequências ao meio ambiente, buscando conhecer as alternativas adotadas por uma grande empresa do setor de telefonia na busca pela adequação à Lei nº 12.305/2010, no contexto da Educação Ambiental.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Verificar a aplicabilidade da Lei nº 12.305/2010 que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, no tocante ao lixo eletrônico.
- Demonstrar como as empresas podem atuar dentro dos padrões socioambientais e como isso pode alcançar a rotina das pessoas.
- Apresentar a Educação Ambiental como instrumento de alta eficiência de conscientização das ações do homem em relação ao Meio Ambiente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 LIXO

Considerando que lixo é tudo aquilo que se reputa como desnecessário e descartado em algum lugar a ele destinado. No mundo moderno inúmeros fatores contribuem para o crescimento do acumulado de diversos tipos de lixo, os quais são produzidos e descartados de forma aleatória no Meio Ambiente. De acordo com a origem o lixo pode ser doméstico, orgânico, eletrônico, hospitalar, radiativo, industrial, urbano, domiciliar, especial, comercial, radioativo, público e espacial. (FRANCISCO,2012). Conceitualmente a palavra *lixo* pode ser melhor definida conforme abaixo:

> Lixo- Aquilo que sobrou de uma atividade qualquer e é descartado sem que seus valores (sociais, econômicos e ambientais) potenciais sejam preservados, incluindo não somente resíduos inservíveis, mas também, incorretamente do ponto de vista ambiental, resíduos reutilizáveis e recicláveis. Resíduos assim descartados geralmente adquirem aspectos de inutilidade, sujidade, imundície, estorvo, risco etc., envolvendo custos sociais, econômicos e ambientais para sua manipulação primária (pelo gerador), sua destinação e seu confinamento - que é uma alternativa de disposição - longe das áreas urbanas (pelo poder público municipal ou pela concessionária) e sua decomposição natural (processo espontâneo, rico em subprodutos nocivos ao solo, à água e ao ar), ao longo do que pode ser chamada rota do lixo, que geralmente envolve descarte e coleta comuns. (LOGAREZZI, 2006, p.96-97).

Desta maneira, diariamente as pessoas excluem de seu contato objetos que consideram sujeira, cisco, entulho ou refugo, sem observar que o grau de utilidade destes pode variar de acordo com a realidade de cada um. Também do ponto de vista industrial, muitos produtos que nos primórdios eram considerados como sem valor de mercado, foram reavaliados e passaram a ter valor de comércio, gerando lucros. É o caso da nata que é um subproduto do leite, do farelo de soja originado do processo de fabricação do óleo, entre outros existentes. São exemplos de aproveitamento de resíduos

que antes eram descartados pelas indústrias e que foram promovidos a subprodutos por terem utilidade e valor no mercado de consumo.

Por isso é importante neste momento diferenciar *lixo* de *resíduo*, por falta de conhecimento descartam-se itens que podem ser reutilizados, reaproveitados ou reciclados. No cotidiano das pessoas o que não apresenta serventia é classificado comumente como lixo, porém, tudo o que se pode utilizar como matéria-prima de um novo produto ou processo não é *lixo* e, sim, *resíduo sólido***.** Sobre resíduo, o mesmo autor melhor esclarece:

> Resíduo - Aquilo que sobra de uma atividade qualquer, natural ou cultural. Nas atividades humanas em geral, geramos resíduos (e não lixo); antes de ser gerado, um resíduo pode ser evitado com consequência de revisão de alguns hábitos (por exemplo, copo plástico pode deixar de ser gerado como resíduo quando, em certos âmbitos, fizermos uso de copo/caneca durável - primeiro R: redução); antes de ser descartado, um resíduo pode deixar de ser resíduo se a ele for atribuída uma nova função (por exemplo, um pote de azeitona pós-uso pode ser usado para armazenar óleo de fritura, e garrafas plásticas pós-uso pode ser usadas para composições artísticas segundo R: reutilização) ou se a função original for cumprida por mais um tempo em um novo contexto (por exemplo, um calçado considerado inútil/ sobra para uma pessoa pode ainda ser útil para outra - segundo R); ao ser descartado, um resíduo pode ter seu *status* de resíduo (que contém valores sociais, econômicos e ambientais) preservado, ao longo do que pode ser chamada *rota dos resíduos*, que geralmente envolve descarte e coleta seletivos para a reciclagem - terceiro R; caso contrário, um resíduo pode, por meio do descarte comum, virar lixo - nenhum dos 3R. A categoria dos resíduos é ampla e inclui os particulados dispersíveis, os gasosos, os líquidos, os esgotos e outros, gerados nos mais diversos contextos, como domicílio, escola, comércio, indústria, hospital, serviços, construção civil, espaço público, meios de transporte, agricultura, pesca e outros, os quais podem ser localizados em área urbana ou rural (LOGAREZZI, 2006, p.95).

Salvo melhor entendimento, o que é lixo para grande parte das pessoas pode ser facilmente interpretado pelo Educador Ambiental como resíduo. Melhor aprofundando o raciocínio, considerando que a palavra lixo pode ser conceituada, por uma determinada pessoa, como um objeto que não tem mais utilidade ou valor, e/ou, aquilo que ela não quer mais ter ou levar consigo; para uma terceira pessoa este mesmo objeto pode ter utilidade e valor e desperte nela o interesse em apoderar-se do mesmo. Neste exemplo, o mesmo objeto é lixo no primeiro momento e, resíduo no segundo. Porém, se este mesmo objeto em vez de ser entregue a outra pessoa que lhe atribua valor, é descartado no meio ambiente, exposto às interpéries climáticas que supostamente possam transformá-lo e disso resulte uma alteração negativa no local e,

consequentemente à vida a sua volta,sem agregar valores, sem dúvida seria conceituado como lixo.

Portanto, os objetos quando descartados indevidamente no meio ambiente tornam-se lixo, quando disponibilizados para serem reaproveitados ou reciclados são resíduos. Desta forma, a partir do momento em que as pessoas passam a visualizar, ainda que minimamente, o lixo sob o ponto de vista da Educação Ambiental, elas também passam a praticar um descarte diferenciado do mesmo.

Assim, o trabalho ao mencionar a palavra lixo, o faz vislumbrando aquilo que não tem valor para as pessoas, que elas não querem mais possuir ou ter consigo e que por elas é dado uma destinação inadequada no meio ambiente, trazendo prejuízos ao local, atingindo a qualidade de vida de pessoas e seres vivos.Esta ressalva também deve ser aplicada em relação ao lixo eletrônico, entendendo-se que se tratam de aparelhos de informática que por qualquer motivo não tem mais utilidade para as pessoas, e que são por elas descartados inadequadamente no meio ambiente.

Portanto, uma das formas mais adequadas de descartar o lixo é classificá-lo, separá-lo quanto ao tipo e origem e dar a destinação correta para o devido reaproveitamento se for o caso, visando sempre o mínimo prejuízo ao Meio Ambiente. Sem subestimar o grau de nocividade que cada tipo de lixo representa para o Meio Ambiente, mas sim ao fato da ampla discussão que cada um representa, optou-se por fazer uma abordagem da destinação do lixo eletrônico no contexto da Educação Ambiental. Desta forma seguem no próximo tópico breves considerações sobre Lixo eletrônico.

2.1.1 Lixo Eletrônico

Relevante é que se esclareça que Lixo eletrônico não são os *spams* que ocupam espaço na caixa de *email* trazendo vírus e corrompendo os computadores, os quais não deixam de ser lixo, porém, na versão abstrata. O Lixo eletrônico a que se refere este trabalho são os equipamentos de informática categorizados como *hardware*, conforme melhor explanação de Dantas (2012) a seguir:

> Hardware é a parte física de um computador, é formado pelos componentes eletrônicos, como por exemplo, circuitos de fios e luz, placas, utensílios, correntes, e qualquer outro material em estado físico, que seja necessário para fazer com o que computador funcione.
> O *hardware* é basicamente utilizado por computadores e elementos eletrônicos. Qualquer equipamento físico como chaves, fechaduras, correntes e peças do próprio computador, são chamados de *hardware*.
> O *hardware* não se limita apenas a computadores pessoais, também está disponível em automóveis, celulares, tablets e etc.
> Existem vários tipos de *hardware*, que têm diferentes objetivos e funcionalidades. O *hardware* de rede, por exemplo, é um equipamento que é construído com o propósito de possibilitar e gerir equipamentos que estão conectados em rede.
> A impressora, o *scanner*, o monitor, *mouse* e o teclado de um computador é considerado hardware deste PC. Em suma, os *hardwares* são todos os periféricos conectados em um sistema operacional.
> Não apenas os componentes externos, como também os que estão dentro da *CPU* são classificados como *hardwares*. Exemplo: placa de memória RAM, disco rígido, leitor de CD e DVD e etc.

Desta forma, enquanto o *hardware* é o componente físico do computador e dele origina o lixo eletrônico, o *software* diferencia-se por abranger a parte abstrata da máquina, ou seja, os programas instalados ou copiados para o computador de acordo com a utilidade que possam ter para o usuário, os quais têm como lixo os *spams.*

Lixo eletrônico são todos os resíduos materiais produzidos pelo descarte de equipamentos eletrônicos obsoletos ou estragados. Como exemplos de equipamentos eletrônicos são considerados os computadores, telefones celulares, baterias, câmeras fotográficas digitais, impressoras; já televisores, rádios, geladeiras e demais eletrodomésticos são considerados produtos elétricos. Desta forma os produtos eletrônicos e os produtos elétricos estão englobados pela sigla RAEE – Resíduos de Aparelhos Eletro Eletrônicos.

Ainda a nomenclatura de lixo eletrônico pode ser muito mais ampla sem perder o grau de nocividade, também denominados de e-lixo (*e-waste* em inglês), resíduos computacionais, resíduos eletrônicos ou mesmo lixo eletrônico são os termos mais comuns utilizados para denominar todo e qualquer material eletrônico descartado ou obsoleto, com os quais se tem contato diariamente por força da comodidade proporcionada pela teconologia. Desta forma, grande parte do lixo eletrônico é dos componentes de equipamentos de informática que estejam em desuso, seja no âmbito comercial, doméstico ou industrial. E segundo Hermeto (2014) todos estes são

compostos materiais não-biodegradáveis, que podem levar até 300 anos para se decompor no meio ambiente.

Os componentes do lixo eletrônico são produzidos com substâncias nocivas a toda forma de vida, e uma vez descartados de forma incorreta em locais inapropriados como lixões e perto de lençóis freáticos tornam-se causadores de problemas ainda mais graves.

O lixo eletrônico é composto por metais pesados, materiais poliméricos e componentes químicos retardadores de chama bromados. Materiais poliméricos, segundo Kantoviski (2011), são materiais capazes de adquirirem condições plásticas por ação de calor e pressão. Quando o lixo é depositado em aterros não controlados há a possibilidade de ocorrer a lixiviação destes metais para o solo e para as águas subterrâneas e superficiais. A incineração destes materiais também não é aconselhada, pois leva à emissão de poluentes no ar. Por exemplo, a queima de PVC libera toxinas como dioxinas e furanos, que podem afetar o homem alterando suas funções hormonais ou, ainda, contaminando o leite materno(GERBASE E OLIVEIRA, 2012).

Um bom exemplo da composição do lixo eletrônico é a Tabela 1 em anexo, que apresenta os principais materiais utilizados na fabricação de um computador pessoal, com CPU e monitor de tubo (PEDERSEN, 1996).

Os componentes do lixo eletrônico são altamente nocivos a saúde humana e a qualquer outra espécie de vida na natureza, segundo Pallone (2008), a exemplo do Chumbo que pode causar danos ao sistema nervoso central e periférico, sistema sanguíneo e nos rins dos seres humanos. Efeitos no sistema endócrino também têm sido observados e seu sério efeito negativo no desenvolvimento do cérebro das crianças tem sido verificado. O chumbo se acumula no meio ambiente e tem efeitos tóxicos agudos e crônicos nas plantas, animais e microorganismos, em aterros sanitários pode vazar e contaminar os sistemas fornecedores de água potável.

O cádmio é altamente tóxico, com riscos considerados irreversíveis para a saúde humana. O cádmio e seus compostos acumulam-se no organismo humano, particularmente nos rins. É absorvido através da respiração, mas também pode ser absorvido através de alimentos, causando sintomas de envenenamento. Apresenta um perigo potencial para o meio ambiente devido a sua aguda e crônica toxicidade e seus efeitos cumulativos.

O mercúrio quando se espalha na água, transforma-se em metil-mercúrio, um tipo de mercúrio nocivo para a saúde do feto e bebês, podendo causar danos crônicos ao cérebro. O mercúrio está presente no ar e, no contato com o mar, como já foi mencionado, transforma-se em metil-mercúrio e vai para as partes mais profundas. Essa substância acumula-se em seres vivos e se concentra através da cadeia alimentar, particularmente via peixes e mariscos.

Os plásticos tem seu maior volume usados na manufatura eletrônica (cerca de 26%) que era de polivinil clorído (PVC), que é responsável por mais prejuízos à saúde e ao meio ambiente do que a maior parte de outros plásticos. Embora muitas empresas fabricantes de computadores tenham reduzido ou parado com o uso do PVC, ainda há um grande volume de PVC contido em restos de computadores. O PVC se queimado e inalado, pode causar problemas respiratórios. Segue Tabela com dados do LIXO eletrônico.

Tabela 1 – Composição do Lixo eletrônico

Material	**% em relação ao peso do computador**	**% que pode ser reciclado**	**Localização no computador**
Plástico	22.9907	20%	Revestimento da CPU e monitor. Inclui compostos orgânicos e outros óxidos de sílica.
Chumbo	6.2988	5%	Estruturas metálicas do computador,Placas de circuito impresso e Tubo de raios catódicos de monitores
Alumínio	14.172	80%	Condutores ,Tubo de raios catódicos de monitores Placas de circuito impresso
Germânio	0.0016	0%	Placas de circuito impresso
Gálio	0.0013	0%	Placas de circuito impresso
Ferro	20.471	80%	Estruturas metálica do computador
Estanho	1.007	70%	Circuitos integrados e Placas de circuito impresso
Cobre	6.928	90%	Fios e cabos, Placas de circuito impresso Tubo de raios catódicos
Bário	0.0315	0%	Válvulas eletrônicas
Níquel	0.8503	80%	Estrutura metálica do computador, Placas de circuito impresso e Tubo de raios catódicos de monitores
Zinco	22.046	60%	Baterias
Tântalo	0.0157	0%	Placas de circuito impresso eFontes de energia
Índio	0.0016	60%	Placas de circuito impresso
Vanádio	0.0002	0%	Tubo de raios catódicos de monitores
Berílio	0.0157	0%	Conectores de fios e cabos
Ouro	0.0016	98%	Placas de circuito impresso e Condutores elétricos
Európio	0.0002	0%	Placas de circuito impresso
Titânio	0.0157	0%	Estrutura metálica do computador
Rutênio	0.0016	80%	Placas de circuito impresso
Cobalto	0.0157	85%	Placas de circuito impresso, Tubo de raios catódicos de monitores e Placas de circuito impresso
Paládio	0.0003	95%	Placas de circuito impresso, Condutores elétricos
Manganês	0.0315	0%	Estrutura metálica do computador
Prata	0.0189	98%	Placas de circuito impresso e Condutores elétricos
Antinomia	0.0094	0%	Tubo de raios catódicos de monitores e Placas de circuito impresso
Bismuto	0.0063	0%	Tubo de raios catódicos de monitores Placas de circuito impresso
Cromo	0.0063	0%	Estrutura metálica do computador
Cádmio	0.0094	0%	Baterias
Selênio	0.0016	70%	Placas de circuito impresso
Nióbio	0.0002	0%	Estrutura metálica do computador.
Ítrio	0.0002	0%	Tubo de raios catódicos de monitores
Mercúrio	0.0022	0%	Placas de circuito impresso
Arsênio	0.0013	0%	Circuitos integrados
Sílica	24.880	0%	Vidro do monitor
Fonte: <http://www.ce.cmu.edu/GreenDesign/comprec/eier96roadmap.pdf>.Acesso em:12 ago. 2013.			

O Arsênio acumula-se nos rins, fígado, sistema gastrointestinal, baço, pulmões, ossos e unhas; pode provocar câncer da pele e dos pulmões, anormalidades cromossômicas; tem efeito teratogênico, ou seja, causando má formação uterina.

O berílio um dos causadores do câncer no pulmão. O retardante de chamas (BRT) também presente no lixo eletrônico causa desordens hormonais, nervosas e pulmonares.

O lítio afeta o sistema nervoso central, gerando visão turva, ruídos nos ouvidos, vertigens, debilidade e tremores.

O níquel causa dermatites, distúrbios respiratórios, gengivites, a "sarna de níquel", cirrose e insuficiência renal, além de ter efeito cancerígeno.

O zinco provoca vômitos e diarreias. Entra na cadeira alimentar afetando principalmente os peixes e as algas.

O cobalto e compostos causa “sarna do cobalto”, conjuntivite, bronquite e asma.

O bióxido de manganês causa anemia, dores abdominais, vômitos, crises nervosas, dores de cabeça, seborréia, impotência, tremor nas mãos, perturbação emocional. O cobre causa intoxicações e afeta o fígado.

O bário tem efeito vasoconstritor, eleva a pressão arterial e age no sistema nervoso central e causa problemas cardíacos.

O alumínio favorece a ocorrência do mal de Alzheimer e tem efeito tóxico sobre as plantas.

O cromo acumula-se nos pulmões, pele, músculo e tecido adiposo; pode causar anemia, afeta o fígado e os rins além de favorecer a ocorrência de câncer pulmonar.

A prata é um elemento cumulativo, não sendo praticamente eliminado do organismo. A dose letal para o homem é de 10 gramas como nitrato de prata.

Após a destruição de equipamentos eletrônicos, como por exemplo, interruptor de circuito eletrônico, poderá ocorrer o vazamento do mercúrio, que irá se infiltrar no solo e causar danos ambientais e à população. O mesmo pode ocorrer com o cádmio que além de se infiltrar no solo pode contaminar os depósitos fluviais. Outro problema é devido à quantidade significativa de íons de chumbo que são dissolvidos do chumbo contido em vidro, tal como o vidro dos tubos de raios catódicos, quando misturados com águas ácidas o que ocorre comumente nos aterros sanitários. Os raios catódicos são componentes comuns nos aparelhos televisores e monitores de computador.

O perigo se agrava em face dos fogos não controlados que comumente ocorrem nos aterros sanitários, os componentes do lixo eletrônico quando expostos ao fogo podem liberar substâncias químicas danosas à saúde de pessoas, animais e plantas.

Estes fatores legitimam a preocupação do legislador com os resíduos sólidos advindos do lixo eletrônico e são por ele referidos na Lei nº 12.305/2010.

2.2 A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PNRS

Os problemas ocasionados pelos resíduos sólidos entre eles o lixo eletrônico vem mobilizando a atenção das lideranças mundiais que desde o século passado já vinham promovendo eventos para debater o tema. A Convenção de Basiléia, um tratado internacional firmado em 1989, é um dos exemplos dessa mobilização e tem como objetivo fiscalizar o tráfico de lixo eletrônico no mundo. A União Europeia foi uma das pioneiras a criar regras pautadas nesta convenção e o resultado teve alcance global. (BRASIL, 2014).

A adesão do Brasil se efetivou por meio do decreto número 875 de 1993, porém, a Lei nº 12.305 de agosto de 2010, instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), veio para realmente dar inicio à solução do problema. Nela é preponderante a preocupação com os problemas gerados pelos resíduos sólidos, no sentido de evitar, prevenir e reduzir a geração dos mesmos.

A Lei tem como proposta básica a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado).

A Lei nº 12.305/2010 é regulamentada pelo Decreto nº. 7.404/2010 de 23 de dezembro 2010, deve ser interpretada à luz da Constituição Federal de 1988 e em conjunto com demais dispositivos legais mencionados nos próximos parágrafos.

Neste ponto entende-se oportuno apresentar o conceito legal de Meio Ambiente previsto na Lei nº 6.938/1981, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente,

encontra-se precisamente no inciso I do artigo 3º: Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por: I – meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

A Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, inclusive às elencadas na PNRS. Mais precisamente em seus artigos 21 a 24, estão previstas às pessoas jurídicas desde as penas mais brandas como as de multa até mais severas como a de liquidação forçada.

A pena pecuniária se repete a exemplo dos artigos 61 e 62 do Decreto nº 6.514/08, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas, impondo a quem causar poluição que possa resultar em danos à saúde humana ou ao meio ambiente, incluindo a disposição inadequada de resíduos sólidos, a multa de R$ 5 mil a R$ 50 milhões.

A Constituição da República prevê expressamente (art. 225 § 3º) a responsabilidade penal de pessoas jurídicas, ao afirmar que as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

Para as pessoas físicas, na seara penal, destaca-se que foi incluído o inciso I ao §1º do artigo 56 da Lei nº 9.605, prevendo a caracterização de crime punido com pena de reclusão de 1 a 4 anos e multa para quem "abandona os produtos ou substâncias tóxicas, perigosas ou nocivas à saúde humana ou ao meio ambiente, ou as utiliza em desacordo com as normas ambientais ou de segurança" ou "manipula, acondiciona, armazena, coleta, transporta, reutiliza, recicla ou dá destinação final a resíduos perigosos de forma diversa da estabelecida em lei ou regulamento".

Se a prática infracionária decorrer de medida adotada ou omitida por pessoa jurídica, não cabe a aplicação da pena restritiva de liberdade, porém se mostra plenamente aplicável a pena de multa, além das sanções administrativas correspondentes, previstas no art. 8º da Lei nº 9.605/98, que podem variar desde prestação de serviços à comunidade; interdição temporária de direitos; suspensão parcial ou total das atividades e prestação pecuniária.

No caso de inobservância das disposições protetivas contidas na Lei nº 12.305/2010, é prevista a responsabilidade nos campos civil e criminal. Submetem-se aos termos desse diploma legal as pessoas físicas e jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta e indiretamente, pela produção de resíduos sólidos e as que atuem na gestão integrada ou no gerenciamento de resíduos sólidos.

Souza Filho (2002),defende que o que importa ao Direito Socioambiental é o aspecto coletivo destes direitos, sendo irrelevante sua realização individual. Assim as normas das Leis Ambientais devem alcançar a todos, indistintamente.

Fortes Stefanello (2004), declara que é um direito de todos um ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo, competindo à coletividade e ao Poder Público defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações, nos moldes do caput do artigo 225 da Constituição Federal.

Nesse aspecto, destaca-se que a Política Nacional de Resíduos Sólidos prevê, ainda, a reunião de ações adotadas pelo governo federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares a fim de estabelecer uma organização integrada e ambientalmente adequada aos resíduos sólidos.

De acordo com a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 24, inciso XII, compete concorrentemente à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar sobre a defesa e a proteção à saúde, a limpeza pública, a coleta, o transporte e a disposição dos resíduos. Mas, não se pode confundir a possibilidade de fixar diretrizes gerais a nível federal, com a efetiva execução dessa tarefa sanitária. Em seu artigo 30, a Constituição assegura aos Municípios autonomia para organizar os serviços públicos de interesse local, ou seja, a União não está obrigada a executar as tarefas de limpeza pública. Segundo Machado (2003, p.123): “Mas dada à importância ambiental da matéria, a União não pode se esquivar da função de traçar normas amplas e adaptáveis à realidade de nosso país.”

Os órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), são responsáveis pela fiscalização das ações que possam causar danos ao meio ambiente, dentro de suas esferas de competência, conforme (BRASIL, 2014).

O artigo 70, § 1º da Lei nº 9.605/98 diz que são autoridades competentes para lavrar auto de infração ambiental e instaurar processo administrativo os funcionários de órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), designados para as atividades de fiscalização, bem como os agentes das Capitanias dos

Portos, do Ministério da Marinha. Observa-se o princípio da sustentabilidade presente nas diretrizes aplicáveis aos resíduos sólidos, segundo o qual, de acordo com o *caput* do artigo 9º da Lei nº 12.305/2010, "na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos".

A ideia central da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é que a vida útil do produto não termina após ser consumido, mas volta a seu ciclo de vida para reaproveitamento, ou para uma destinação ambientalmente adequada. Desta forma o preceito legal em comento contempla a Logística Reversa e a implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, no que concerne à responsabilidade das empresas, conforme previsto no inciso XII do art. 3º da Lei n. 12.305/2010, in verbis:

> XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL,2010).

Na visão do legislador, no momento em que o material deixa de ser útil, deverá retornar ao setor empresarial, para reaproveita-lo ou dar a destinação ambientalmente adequada. A logística reversa é de aplicabilidade obrigatória também em relação ao lixo eletrônico, conforme previsto no artigo 33, inciso VI da Lei nº 12.305/2010.

Na inteligência da lei as regras seguem o princípio de responsabilidade compartilhada entre os diferentes elos dessa cadeia, desde as fábricas até o destino final. Os municípios, por exemplo, ganham obrigações no sentido de banir lixões e implantar sistemas para a coleta de materiais recicláveis nas residências, trabalhando o aspecto social da reciclagem, ao reforçar o papel das cooperativas de catadores como agentes da gestão do lixo, com acesso a apoio financeiro, podendo também fazer a coleta seletiva nos domicílios.

Uma de suas importantes determinações, também, prevê a eliminação dos vazadouros a céu aberto e, a consequente disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos cujo prazo de implementação expirou-se em agosto de 2014.

A Lei nº. 12.305/2010 apresenta mudanças a fim de alcançar a uniformização no tratamento dado aos resíduos sólidos no país, entre eles o lixo eletrônico e, promover a devida proteção ambiental, considerando tanto os aspectos econômicos quanto os sociais, momento em que se faz oportuno verificar como as empresas estão se adaptando à letra da Lei.

2.2.1 As Empresas e o Lixo eletrônico

No segmento empresarial, segundo Villacorta (2011):"O lixo nunca esteve tão em evidência como nos dias de hoje." O autor faz referência à promulgação da Lei nº12.305/2010- PNRS, que entre suas várias exigências, em seu artigo 54, define o encerramento de todos os lixões a céu aberto, presentes em quase todos os municípios brasileiros e também proíbe inserir qualquer tipo de resíduo que seja passivo ou não de reciclagem ou reutilização em aterros sanitários.

Para Gonçalves (2007), no setor empresarial existe uma contrariedade que precisa ser resolvida à curto prazo: é a questão da produção cada vez mais crescente e um mercado que oferece equipamentos de alta tecnologia cada vez mais acessíveis, com o crescente desperdício de recursos naturais e a contaminação do meio ambiente causados pelo próprio processo de produção e pelo rápido e crescente descarte destes equipamentos. Os produtos eletrônicos estão acessíveis aos consumidores, mas seu custo é muito alto ao meio ambiente, agravado ao fato de que a indústria de manufatura eletrônica é o setor da produção que mais cresce. Em termos de faturamento, só perde para a indústria petrolífera.

Entende-se que para qualquer empresa, incluindo as que trabalham no setor de produtos eletrônicos, a adesão à logística reversa esta relacionada à redução de custos com o retorno dos produtos e materiais ao setor de produção, evitando maiores gastos através do descarte correto do lixo, também ao acompanhamento da crescente conscientização ambiental dos consumidores e, antes de tudo às exigências legais trazidas pela PNRS.

Consoante Lambert (1998, p.13-19), nas várias atividades que compõem a administração logística de uma empresa, duas especialmente, referem-se à Logística Reversa: O reaproveitamento e remoção de refugo e a administração de devoluções. A

primeira trata do estudo e gerenciamento do modo como os subprodutos do processo produtivo serão descartados ou reincorporados ao processo, o que vem ampliando a responsabilidade dos fabricantes sobre seus produtos, graças às legislações ambientais mais rígidas. O fabricante se responsabiliza pelo refugo gerado em seu próprio processo produtivo, além do produto final após o fim de sua vida útil.

Para Lacerda (2002), a eficiência do processo de logística reversa é influenciada por seis fatores críticos: a) bons controles de entrada; b) processos mapeados e formalizados; c) tempo de ciclo reduzidos; d) sistemas de informação; e) rede logística planejada; e f) relações colaborativas entre clientes e fornecedores. E acrescenta que quanto mais ajustados esses fatores, melhor o desempenho do sistema logístico.

Diante destas afirmativas, aliado ao fato de que as empresas elaboram planejamentos estratégicos a curto, médio e longo prazos mesmo que flexíveis, antes mesmo da publicação da Lei de PNRS, um exemplo de ação em prol do Meio Ambiente oriundo do setor de informática foi anunciado em março de 2009 pela empresa Apple, era o PC verde. Segundo Smaal (2009), os computadores “verdes” seguiriam os padrões de baixo consumo e energia, além de matéria-prima sem alguns componentes nocivos à saúde. De acordo com a empresa, estes novos eletrônicos se valem de materiais que podem ser facilmente reciclados.

Empresas que produzem ou revendem materiais perigosos ao meio ambiente precisam realizar a logística reversa, o que se aplica também ao lixo eletrônico. Essa prática vem sendo adotada por alguns dos principais fabricantes de eletrônicos e operadoras de telefonia móvel, que recolhem os eletrônicos usados,conferindo-lhes uma destinação adequada sem prejudicar o meio ambiente.

As ações do setor empresarial e as disposições legais em favor do meio ambiente apresentadas neste capítulo representam um ponto de partida para promover a correta destinação do lixo eletrônico e evitar que sejam descartados em lixões e aterros sem qualquer precaução representando uma situação de perigo para todos. Porém, ainda há muito o que ser feito e aprimorado não somente no setor empresarial e na esfera legal, como em todos os segmentos da sociedade em relação a correta destinação do Lixo eletrônico. Este e os demais problemas ambientais que ocorrem na atualidade devem ser tratados também sob o enfoque da Educação Ambiental.

2.3 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL, O EDUCADOR AMBIENTAL E O SUJEITO ECOLÓGICO

Em relação aos problemas ambientais as leis atuam sobre os efeitos, enquanto Educação Ambiental, a partir do momento que cria novos conceitos na relação do homem com o meio ambiente, tem sua atuação também voltada para combater as causas. Numa sociedade, quanto mais educação menos leis são necessárias, por isso a Educação Ambiental é um instrumento de grande importância na preservação do meio ambiente e surge como resposta à preocupação da sociedade com o futuro da vida.

Conforme a Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (Secad/MEC), os primeiros registros da utilização do termo "Educação Ambiental" datam de 1948, num encontro da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) em Paris, porém os rumos da Educação Ambiental são realmente definidos a partir da Conferência de Estocolmo, em 1972, em que se atribui a inserção da temática da Educação Ambiental na agenda internacional. Em 1975 lança-se em Belgrado (na então Iugoslávia), o Programa Internacional de Educação Ambiental, no qual são definidos os princípios e orientações para o futuro. No Brasil, O processo de institucionalização da Educação Ambiental no governo federal brasileiro teve início em 1973 com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), vinculada à Presidência da República. (CADERNOS SECAD, 2007).

Destaca-se que a definição jurídica de Educação Ambiental está prevista na Lei nº 9.795/1999, Política Nacional de Educação Ambiental, artigo1º:

> Entendem-se por educação ambiental os 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 (BRASIL, 1999).

Já a Resolução do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno nº 2, de 15 de junho de 2012 - Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (BRASIL-MEC) e, em seu artigo 2º conceitua Educação Ambiental:

> .
>
> A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um

> caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental (BRASIL, 2012).

A Educação Ambiental é um instrumento que:

> fomenta sensibilidades afetivas e capacidades cognitivas para uma leitura do mundo do ponto de vista ambiental. Dessa forma, estabelece-se como mediação para múltiplas compreensões da experiência do indivíduo e dos coletivos sociais em suas relações com o ambiente. Esse processo de aprendizagem, por via dessa perspectiva de leitura, dá-se particularmente pela ação do educador como intérprete dos nexos entre sociedade e ambiente e da EA como mediadora na construção social de novas sensibilidades e posturas éticas diante do mundo (CARVALHO,2008,p.96)

Entende-se que a principal proposta da Educação Ambiental é a de estimular o surgimento de uma cultura de ligação entre natureza e sociedade, através da formação de uma atitude ecológica nas pessoas. Isso reforçado em um dos seus fundamentos que é a visão socioambiental, a qual defende que o meio ambiente é um espaço de relações, é um campo de interações culturais, sociais e naturais (a dimensão física e biológica dos processos vitais), caso em que há uma espécie de unificação do homem com a natureza:

> Tal como os outros seres vivos com quem compartimos a mesma casa, o planeta Terra, fomos criados com as mesmas partículas ínfimas e com as mesmas combinações de matérias e energias que movem a Vida e os astros do universo. Algo do que ha nas estrelas pulsa também em nos. Algo que, como o vento, sustenta o voo dos pássaros, em outra dimensão da existência impele o voo de nossas ideias, isto e, dos nossos afetos tornados os nossos pensamentos. Não somos intrusos no Mundo ou uma fração da Natureza rebelde a ela. Somos a própria, múltipla e infinita experiência do mundo natural realizada como uma forma especial da Vida: a vida humana. (BRANDÃO, 2002,p.17)

Para Carvalho (2002, 2004), a possibilidade da criação de uma sociedade sustentável é possível após o homem sujeito ativo transformar-se em um Sujeito Ecológico, cujo conceito se verifica pela adesão aos valores e princípios ecológicos. O Sujeito Ecológico é absorvido por pessoas que adotam atitudes ecológicas em suas vidas.

Considerando que a Educação Ambiental é um trabalho contínuo que deve ser desenvolvido dentro de todas as instituições e aprimorado de forma permanente, dentre os profissionais ambientais surge a figura do Educador Ambiental. O Educador Ambiental é simultaneamente envolvido em uma subjetividade ecológica e um ativo produtor desta subjetividade, na proporção que forma pessoas para uma vida dentro dos parâmetros ecológicos.

O Educador Ambiental, dessa forma, promove o processo de identidade do Sujeito Ecológico. O contexto que situa e torna possível o Sujeito Ecológico é a constituição de um universo narrativo específico, que se configura material e simbolicamente como um campo de relações sociais em torno da preocupação ecológica Bourdieu (1989).

Ao trabalhar a harmonização de posicionamentos políticos, opções individuais e atitudes pessoais e interpessoais com os ideais de um Sujeito Ecológico, o Educador Ambiental adota voluntariamente o compromisso de adaptar em sua vida aos conceitos ecológicos com os quais trabalha, fazendo de sua vida pessoal uma espécie de laboratório de aprendizagem de uma sociedade ecologicamente sadia. De maneira que os limites entre sua intimidade e a vida pública tornam-se transparentes em face de um vínculo muito forte com os princípios ecológicos que afeta os profissionais ambientais, sendo uma das condições para o ingresso e o reconhecimento na área de atuação, sem prejuízo dos custos e benefícios que a atividade envolve.

As figuras do Educador Ambiental e do Sujeito Ecológico são permanentes, assim como a atuação da Educação Ambiental deve ser ilimitada e contínua em todos os segmentos e presente em todas as atividades desenvolvidas pelo homem, considerando o Meio Ambiente como centro das atenções e sua preservação como objetivo principal.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica, na qual procurou-se demonstrar a aplicabilidade da Lei nº12.305/2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos em uma determinada empresa, no tocante ao lixo eletrônico, ao mesmo tempo que adequados às diretrizes da Educação Ambiental. Procurou-se enfatizar a Educação Ambiental como alicerce básico na formação de uma consciência ecológica nas pessoas, simultaneamente, contribuindo com as propostas legais e alicerçando as políticas de sustentabilidade das empresas.

Para Martins (2001), a pesquisa bibliográfica procura explicar e discutir um tema com base em referências teóricas publicadas em livros, revistas, periódicos e outros, abrangendo a busca de conhecimentos através da análise de conteúdos científicos sobre determinado tema.

Marconi e Lakatos (2007), em seus relatos, nos autoriza a somar ao acervo as consultas à base de dados, periódicos e artigos elaborados com o objetivo de aprimorar a pesquisa, em face de que a finalidade deste tipo de pesquisa é colocar o pesquisador em contato com tudo o que foi escrito, dito ou noticiado sobre determinado assunto.

Para tal, buscou-se dados em sites de domínio da empresa pesquisada, onde foi possível verificar além de todo um investimento realizado, um interesse pelo meio ambiente, por parte desta e de todos seus colaboradores, despertando uma maior conscientização ecológica de nível pessoal e comunitário. Nesta mesma oportunidade, também foram colhidas informações de ordem organizacionalque permitiram, dentro do trabalho, dar uma ideia do porte da empresa pesquisada, a exemplo do número de colaboradores e terceirizados, nível de escolaridade dos mesmos entre outros. A revisão literária é descrita por Gil (2004) como sendo uma ação sobre material já produzido.

Num primeiro momento procurou-se analisar a terminologia e os significados dos termos essenciais ao desenvolvimento do trabalho como, por exemplo: conceitos de lixo e lixo eletrônico.

Ressalta-se que a pesquisa bibliográfica não é simples repetição do que já foi dito ou escrito sobre um tema, antes disso, é uma ferramenta que permite a retomada de um assunto sob nova interpretação, podendo ser abordada dentro de um no contexto diversificado, levando a novas conclusões.

Para Demo (2000), a ideia da pesquisa é de proporcionar ao aluno o contato pessoal com as teorias, por intermédio da leitura, levando este a tecer suas próprias interpretações.

Portanto, ao realizar-se a verificação das terminologias, se percebeu que as mesmas algumas vezes, são utilizadas de forma geral sem a devida compreensão dos termos. A exemplo disso, cita-se a diferenciação de lixo eletrônico parte física – hardware, e lixo eletrônico - software. Além, logicamente, de se encontrar com uma quantidade significativa de artigos referindo-se a resíduos sólidos, em que se faz necessária a diferenciação de lixo eletrônico e elétrico. Considerando estes aparelhos como: geladeira, rádios, aparelhos de televisores, etc.

A partir desta verificação nos foi permitido esclarecer esta tênue diferença entre lixo eletrônico e lixo elétrico.

É importante registrar-se que empresa faz sistematicamente uma coleta e resíduos sólidos, no tocante a lixo eletrônico, com previsão de estender-se ao lixo eletro- eletrônico, abrangendo as duas modalidades acima expostas, com alcance à comunidade indistintamente.

No decorrer destas observações e para alicerçar o referido trabalho, entende-se relevante uma abordagem legal das práticas observadas pela empresa pesquisada, com rápidas explanações no tocante às outras empresas que atuam no mesmo setor.

Verificou-se aqui que a empresa pesquisada, já criara e colocara em prática políticas de sustentabilidade, de forma que em outubro de 2012 estabeleceu uma parceria com outro grupo empresarial, para promover a correta destinação do lixo eletrônico. Antecipando-se às exigências da PNRS de 2010, que prevê a obrigatoriedade de algumas medidas com prazo final de implementação expirado em agosto de 2014.

Em relação à PNRS, se procurou apresentar no trabalho explanações sobre os principais tópicos e seus princípios basilares, abrangências, penalidades, assim como o aparato legiferante que a regulamenta e lhe dá suporte.

Diante do exposto e, à antecipação do cumprimento das regras, a empresa apresenta uma proposta de conscientização sobre a preservação ambiental desempenhando ações de sustentabilidade e promovendo uma mudança de postura entre seus pares, momento em que se procurou demonstrar na prática a importância da presença da Educação Ambiental.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A preocupante crise ambiental da atualidade requer soluções que envolvam mudanças significativas nos hábitos de vida de uma sociedade. A Educação Ambiental demonstra ser um instrumento eficiente apto a promover estas mudanças. Nesta linha de raciocínio foram apresentados os reflexos da aplicação da Educação Ambiental na empresa pesquisada em relação à destinação do lixo eletrônico e, como esta cultura pôde ser disseminada entre as partes interessadas na promoção do bem estar socioambiental.

A empresa pesquisada preocupou-se em atribuir um conceito próprio para expressão "partes interessadas", no tocante aos seus projetos de sustentabilidade. Este conceito, que é institucional, abrange:

> os públicos relevantes com interesses pertinentes à companhia, ou ainda, indivíduos ou entidades que sejam afetados direta ou indiretamente por suas atividades. Entre outros, destacam-se: acionistas, funcionários, comunidade, clientes, fornecedores, credores, governos e organizações não-governamentais. Também conhecidos como Públicos Estratégicos.

Bastante compreensível a abrangência desta expressão em virtude de que quaisquer empresas, organizações, instituições, entes públicos ou privados são formadas por pessoas e através das pessoas que a mudanças se concretizam. E nesta rede de relacionamentos vinculados ao mundo corporativo, que se multiplicam hábitos e culturas dentro de uma proposta formatada na sustentabilidade.

Para a empresa pesquisada sustentabilidade é "uma nova abordagem de se fazer negócios que promove, simultaneamente, a responsabilidade social, a redução do uso de recursos naturais e os seus impactos negativos sobre o meio ambiente, sem desprezar a rentabilidade econômico-financeira do empreendimento."

Os conceitos adotados pela empresa pesquisada se harmonizam perfeitamente às explanações abaixo:

> A existência de uma sociedade sustentável ocorre quando ideias, saber, tecnologias,equipamentos e o capital natural são combinados para produzirem os bens e serviços que atendam às necessidades e desejos humanos, sem pôr em risco de degradação ou exaustão o sistema global que dá suporte e/ou sustenta todos as formas de capital. Sustentabilidade significa o reconhecimento de limites biofísicos colocados, incontornavelmente pela biosfera, no processo econômico. Existe a necessidade de estratégias em que a natureza seja levada em consideração também como fator restritivo, que deve ser utilizado com máxima produtividade e sem efeitos degradantes, a fim de que, no futuro, a disponibilidade dos recursos naturais esteja preservada. Considerações ambientais devem ser misturadas com propostas de eqüidade social, eficiência econômica e factibilidade política, pois a sustentabilidade pressupõe que os custos ambientais sejam internalizados pelo mercado (BATISTA e CHAVES, 2007, p.32)

No caso em concreto, se verificou que através da mudança cultural promovida pela Educação Ambiental a empresa pesquisada, que já tinha uma política de sustentabilidade, adaptou-se às exigências da Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos através da parceria com a empresa Descarte Certo em 2012 para providenciar a correta destinação do lixo eletrônico. Do êxito da parceria surgiram ações imediatas, poie já em novembro de 2013 promoviam a campanha de coleta de lixo eletrônico junto a 9ª Bienal do Mercosul em Porto Alegre. O material arrecadado – celulares, baterias e aparelhos eletroeletrônicos de pequeno porte – foi enviado para a Descarte Certo, empresa responsável pelo manejo dos resíduos e reciclagem de produtos eletroeletrônicos obsoletos ou sem condições de uso. Desta forma, a empresa pesquisada foi a primeira empresa da iniciativa privada a viabilizar a cadeia completa de gestão de resíduos sólidos.

As parceiras inicialmente começaram a recolher o lixo eletrônico da própria empresa pesquisada, e gradativamente estendendo esta prática aos colaboradores, fornecedores e as partes interessadas. Segundo a Associação Internacional de Operadores de Telefonia Móvel (GSMA), operadoras de telefonia móvel da região estão engajadas em projetos de tratamento dos resíduos eletrônicos. Román (2014, p.4) autor do relatório (e Waste na América Latina- A contribuição das operadoras móveis para a redução do lixo eletrônico), divulgado em maio de 2014, onde declara que juntas, a empresa pesquisada, e outras três operadoras de telefonia coletaram 90,6 toneladas de Resíduos de Aparelhos Elétricos e Eletrônicos (RAEE) no Brasil durante 2012.

No mesmo relatório, acrescenta o autor que um dos destaques no âmbito dos programas ambientais de sustentabilidade e responsabilidade corporativa, promovido pelas operadoras de telefonia, entre as quais se encontra a empresa pesquisada, é o

desenvolvimento de projetos de logística reversa para coleta, armazenamento, classificação e destino final dos Resíduos de Aparelhos Elétricos e Eletrônicos - RAEE. As empresas investem em programas de reciclagem, em ações de reflorestamento, campanhas de conscientização, e em outras atividades socioambientais. No entanto, apesar dos esforços voluntários, é necessário que a gestão dos Resíduos de Aparelhos Elétricos e Eletrônicos - RAEE envolva integralmente os fabricantes, governos, empresas especializadas e usuários, o que justifica a proposta da responsabilidade compartilhada pela Lei nº 12.305/2010-PNRS.

Aponta o relatório, que as operadoras da América Latina assumiram, voluntariamente, sua responsabilidade pós-consumo, mas continuam isoladas e enfrentam custos muito altos para tratar lixos eletrônicos pelos quais não são as únicas responsáveis. Para amenizar o problema, foi implementado pelas operadoras associadas à Associação Internacional de Operadores de Telefonia Móvel – GSMA, um conjunto de projetos que incluem: reciclagem de equipamentos de rede; projetos de logística reversa para recolher e tratar os dispositivos móveis, carregadores e baterias em desuso; campanhas de conscientização sobre a problemática do lixo eletrônico e investimentos em usinas de reciclagem. As operadoras coordenam, ainda, ações coletivas com outros membros da indústria para gerenciar esse tipo de resíduo. A empresa pesquisada é apontada como pioneira no Brasil em promover ações socioambientais de sustentabilidade.

Resta evidenciado que a empresa pesquisada antes mesmo investir na logística reversa do lixo eletrônico, preocupou-se em trabalhar nas pessoas a conscientização da importância da preservação do meio ambiente e recursos naturais através de políticas ambientais de sustentabilidade, divulgando de maneira simples e abrangente a importância da prática das ações de reduzir, reutilizar e reciclar sempre que possível, promovendo o descarte adequado quando necessário.

Conforme Dias (2003) fatores como o desequilíbrio ambiental juntamente com a erosão cultural, injustiça social e econômica e a violência, somados à ausência de percepção do crescente empobrecimento ético e espiritual, são frutos de um tipo de Educação que condicionam as pessoas a se tornarem consumidoras úteis, egocêntricas e ignorar as consequências ecológicas dos seus atos. E a solução para estes desvios comportamentais que prejudicam o meio ambiente é a Educação Ambiental, que desde o ano de 2010, conta com um importante reforço para administrar os problemas ambientais.

Na busca permanente da retomada do equilíbrio ambiental, também são merecidos os créditos à Lei nº 12.305/2010 a qual instituiu a Política Nacional de Recursos Sólidos com um alcance técnico único, atribuído a poucos dispositivos legais. Entende-se que a Lei é um norteador de condutas ambientais corretas, porém, a Educação Ambiental é uma fonte de princípios ambientais que geram atitudes e ações voluntárias voltadas à preservação do meio ambiente. Esta voluntariedade é que distingue os resultados da Educação Ambiental em relação às propostas legais. Eis que em um Estado Democrático de Direito a Educação, quando priorizada, pode transformar muito mais do que as leis, dado seu poder de transformação em uma sociedade, na formação de cidadãos e Sujeitos Ecológicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho procurou fazer uma abordagem sobre o lixo eletrônico, sua destinação e consequências ao meio ambiente, buscando conhecer as alternativas adotadas por uma grande empresa do setor de telefonia e sua adequação à Lei nº 12.305/2010 no tocante a este tipo de resíduo sólido, no contexto da Educação Ambiental.

Nos capítulos antecedentes foi verificado que a empresa pesquisada trabalhava previamente dentro dos critérios de políticas ambientais, antes mesmo da publicação da Lei nº12.305/2010. Da mesma forma que esta se antecipou à Lei na destinação de seus resíduos sólidos referentes ao lixo eletrônico antes do prazo previsto em regulamento, estabelecendo uma parceria com uma segunda empresa, gestora de resíduos, o que resultou até abril de 2013 na inauguração de duas unidades de reciclagem de lixo eletroeletrônico, uma em Novo Hamburgo, na região metropolitana de Porto Alegre e outra operando em Americana (SP), com previsão de abertura de mais quatro, no Rio de Janeiro, em Goiás, no Amazonas e em um Estado da região Nordeste a ser divulgado.

Relevante demonstrar os motivos que fundamentam a necessidade da adequação das empresas à Política Nacional de Resíduos Sólidos. No setor empresarial é comum ouvir-se dizer que as pessoas estão vivendo a Era da Informação, assim como é comum ouvir que informação é sinônimo de poder. Não se refere a este poder comum ligado a lucratividade, mas na *informação-poder* em relação à continuidade da vida e dos recursos naturais. O poder econômico que compra o conforto da tecnologia de última geração não compra saúde. Nos dias de hoje, os alimentos de origem orgânica são comercializados por maior valor que os alimentos produzidos em ambiente prejudicado pela ação do homem, em nome do progresso e do desenvolvimento tecnológico de última geração. Desta maneira, existe o risco de se chegar a uma realidade futura quando, ainda que haja recursos financeiros em abundância, não existirão mais recursos naturais saudáveis disponíveis, nem mesmo para serem comercializados.

Pensando com sabedoria e racionalidade, a humanidade tem acesso a um conhecimento rico e abrangente, às novas ideias e criações e mesmo assim continua desprezando a informação que promove a continuidade da vida. Paradoxalmente às conquistas humanas está a deterioração do meio ambiente. Inúmeros são os prejuízos

da ação predatória desse animal dito racional que interage com o meio ambiente de forma tão irracional.

Já não é contemporâneo que uma das principais causas dos problemas sociais e ambientais são os padrões insustentáveis de produção e consumo**.** Mas a verdadeira revolução no cenário econômico mundial e o equilíbrio entre o poder produtivo e a preocupação com o impacto no meio ambiente dependem de diversos fatores e da mobilização de todos.

Do consumo exagerado são originados os resíduos sólidos - gênero, dos quais o lixo eletrônico é espécie, e este é apenas um dos problemas ambientais da atualidade. Nesse segmento a tecnologia parece ser efêmera, tamanha é a quantidade de produtos lançados anualmente no mercado. E como competitividade é a palavra de ordem nas organizações, as mesmas precisam estar atentas a essas novidades. Por isso são constantes as inovações no setor tecnológico, que aumentam a demanda, faz crescer a produção e o consumo, resultando no incontrolável acúmulo de lixo eletrônicos no meio ambiente.

Para tanto, o caminho mais apropriado para a solução dos problemas causados pelo Lixo eletrônico é harmonizar desenvolvimento econômico, social e a preservação do meio ambiente dentro dos princípios da Educação Ambiental, em prol do desenvolvimento sustentável. A Educação Ambiental é a base do desenvolvimento sustentável, promovendo entre os cidadãos de forma individual uma consciência de que o fundamental é estabelecer ações para preservar e restaurar as verdadeiras fontes de riquezas ainda existentes no planeta, *habitat* natural do homem e toda espécie de vida, visando um resultado que beneficiará a coletividade.

Mesmo diante de uma realidade adversa, verifica-se a presença de traços da Educação Ambiental inseridos nas ações e políticas ambientais da empresa pesquisada, o que precedeu também às disposições legais.

Diante das circunstâncias expostas no decorrer deste trabalho, observa-se que as empresas que pretendem permanecer no mercado devem aderir a um novo modelo de administração, com planejamento e ações voltados à preservação do meio ambiente. Os processos produtivos devem ser direcionados dentro de uma gestão responsável dos recursos naturais, mesmo que diante de uma lucratividade não imediata.

Neste cenário, ainda é válido observar que a adesão de práticas empresariais voltadas à preservação do meio ambiente e recursos naturais, geram resultados favoráveis às pessoas no presente e às futuras gerações, simultaneamente agregando

benefícios para as empresas, com fortes expectativas de ganhos financeiros. Assunto que renderia uma nova pesquisa bibliográfica.

Neste sentido, percebe-se que dentro da administração de uma empresa é importante que haja um espaço para aplicação da Educação Ambiental, que é um instrumento de alta eficiência de conscientização das ações do homem em relação ao Meio Ambiente. Através dela a empresa pesquisada influenciou o comportamento das partes interessadas onde está incluído o consumidor final, inclusive no tocante a adequada destinação do lixo eletrônico.

Considerando a superlotação populacional do planeta a produção de lixo esta incontrolável, incluindo o lixo eletrônico, e se faz necessário pensar em um consumo responsável conhecendo a nocividade dos resíduos eletrônicos ao meio ambiente. Enquanto o problema não for controlado é relevante a interação entre consumidores, empresas e instituições que atuem dentro dos parâmetros de uma consciência socioambiental que pode ser gerada através da Educação Ambiental.

Dada a relevância, a Educação Ambiental deve ser abordada de forma permanente em todos os núcleos de convivência humana, iniciando pela família, nas escolas, comunidades, empresas, instituições, entidades publicas e particulares, em todas as fases da vida humana, sem limite de metas e ações, delineada em um planejamento estratégico de curto, médio e longo prazos, dentro dos critérios de flexibilidade e voltada sempre à proteção ao Meio Ambiente. A Educação Ambiental deve trabalhar ainda um conceito de meio ambiente sem limitações, de forma proporcional, partindo da própria pessoa do indivíduo tanto no aspecto físico e psicológico, trabalhando valores de saúde, éticos, sociais e educativos, expandindo esta abordagem a partir dos referenciais mente, corpo, casa, escola, trabalho; rua, bairro, cidade, estado, país, continente e planeta. Tudo isso a fim de criar uma cultura de interação do homem e meio ambiente, fazendo o primeiro compreender que é sujeito ativo parte integrante do segundo cabendo a ele a promoção de uma sociedade sustentável e a garantia da sobrevivência das futuras gerações.

No contexto da Educação Ambiental, a relação entre consumidor e empresa se estabelece quando o fabricante do produto tem verdadeiramente as mesmas preocupações ambientais e promove a destinação final adequada para o retorno do produto, hoje aplicando a logística reversa prevista em Lei. De maneira que não somente o Lixo eletrônico como todos os demais tipos de lixos existentes em suas

diversas classificações elencadas neste trabalho, deve ter seu descarte adequado de maneira a não prejudicar o meio ambiente.

A Educação Ambiental aplicada pela empresa pesquisada pode alcançar o público com interesses pertinentes à mesma, e ainda indivíduos ou entidades que sejam afetados direta ou indiretamente por suas atividades. Entre eles, acionistas, funcionários, comunidade, clientes, fornecedores, credores, governos e organizações não-governamentais, que tenham a preservação do meio ambiente como princípio de todas as suas ações.

Desta forma pode-se dizer que a empresa pesquisada, possui uma política de sustentabilidade que representa uma nova abordagem de fazer negócios, promovendo simultaneamente, a responsabilidade social, a redução do uso de recursos naturais e os seus impactos negativos sobre o meio ambiente, sem desprezar a rentabilidade econômico-financeira do empreendimento. Do contrário, no futuro de nada adiantará ter riquezas se não existirem mais recursos naturais disponíveis.

A fim de que a natureza e a saúde humana estejam livres da grande ameaça trazida pelo Lixo eletrônico, a empresa pesquisada entende que é necessário despertar a consciência socioambiental de forma globalizada.

Esta consciência socioambiental deve prevalecer em cada indivíduo desde cidadãos comuns até líderes de empresas ou instituições inclusive no âmbito governamental. O problema da destinação do lixo eletrônico deve ser resolvido sob esta postura e atualmente conta com um importante instrumento de apoio técnico que é o sistema da Logística Reversa instituído pela Lei nº 12.305 de 2010.

Considerando o aspecto legal, tendo em vista os princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, conclui-se que a implementação do sistema de logística reversa encontra-se sobre a responsabilidade principal do setor empresarial, porém, não se deve desmerecer o papel de destaque dos consumidores no êxito do sistema, em face de que dependerá de sua consciência a atuação por meio da correta segregação e devolução para a adequada destinação do Lixo eletrônico, assim como dos demais resíduos sólidos.

Da mesma forma que também é possível a responsabilização dos agentes pela ausência de implantação dos sistemas de logística reversa, portanto, pela falha na adoção das medidas preventivas. Contudo, não se pode esquecer que diante da responsabilidade objetiva aplicável em matéria ambiental, ainda que adotadas todas as medidas preventivas e obrigações legais, sobrevindo o dano ao meio ambiente haverá a

responsabilização civil, administrativa e/ou criminal do agente poluidor, nos termos previstos em lei.

A Educação Ambiental no universo das empresas pode se concretizar em ações como a busca de novas tecnologias economicamente viáveis e o aperfeiçoamento das operações e processos buscando minimizar os impactos ao meio ambiente. Simultaneamente em que a proposta da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS é a responsabilização das empresas pelo retorno dos resíduos sólidos gerados no pós-consumo.

E se as empresas estão fazendo a sua parte, cabe às pessoas evitar o descarte desnecessário dos equipamentos eletrônicos que devem ser bem cuidados prolongando sua vida útil a fim de evitar substituições constantes, da mesma forma que usar produtos multifuncionais evita o acúmulo de aparelhos e economiza energia. Lembrar que produtos ilegais devem ser evitados, pois não aderem às políticas de preservação do ambiente. As pessoas devem trocar informações sobre o lixo eletrônico, pois muitos usuários da tecnologia ainda não se deram conta da proporção do problema que representa para o meio ambiente, a iniciar pelo custo de sua fabricação utilizando recursos naturais em grande quantidade entre eles a água, até sua destinação final que é uma das preocupações deste trabalho.

Desta forma, atitudes simples que podem ser adotadas na rotina de todos, como fazer o descarte de lixo eletrônico em locais apropriados, os aparelhos celulares e suas baterias podem ser entregues nas empresas de telefonia celular que encaminham estes resíduos de forma a não provocar danos ao meio ambiente. Em ambos os casos, as empresas fabricantes mantem postos de coleta nas próprias lojas de revenda.

Dentro do possível, os equipamentos eletrônicos em boas condições ou passíveis de conserto, que estão em desuso podem ser doados para entidades sociais atuantes na área da inclusão digital. Lembrando sempre da prática da coleta seletiva nas casas, escolas, ambiente de trabalho ou laser, sendo que o lixo eletrônico deve sempre ser separado dos resíduos orgânicos e dos materiais recicláveis (papel, plástico, metal).

Pode-se concluir que para que o Meio Ambiente comece a se renovar é necessário lançar mão dos métodos de reciclagem e de reutilização, contribuindo para que nossos recursos naturais não se esgotem com tanta rapidez e que o crescimento tecnológico venha acompanhado de sustentabilidade promovendo a continuidade da vida saudável no planeta, extensivamente ao homem e a toda diversidade nele existente.

A Educação Ambiental é um instrumento de alta potencialidade para promover dentro de uma sociedade a consciência ecológica. Enquanto as Leis fornecem regras, a Educação Ambiental oferece valores socioambientais que são apresentados à sociedade na formação do Sujeito Ecológico. As Leis podem ser momentâneas mas a Educação Ambiental é permanente.

"Deve-se ter consciência de que, cuidar do Meio Ambiente não é monopólio do Poder Público e sim de todos os habitantes da Terra."

REFERÊNCIAS

BATISTA, Francisca Ione. **Gestão Ambiental:** Concepção, Consciência Ecoló Práticas nas Pequenas e Médias Empresas de Transporte Coletivo Urbano da Cidade de Fortaleza. São Paulo: Ática, 2007.

BOURDIEU, P. **O poder simbólico**. Lisboa: Editora Difel, coleção Memória e Sociedade, 1989.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **Educação como cultura**. Campinas: Mercado de Letras, 2002.

BRASIL. Constituição Federal (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988: atualizada até a Emenda Constitucional nº74, de 06-04-2013. 49. ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

BRASIL. Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**,Brasília,DF,23 jul.2008. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/D6514.htm>.Acesso em: 30 out.2014.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.**Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**,Brasília,DF,2 set.1981. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938compilada.htm>.Acesso em: 30 out.2014.

_____. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 13 fev.1988. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>.Acesso em: 30 out.2014.

_____. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 abr.1999. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>.Acesso em :30 out.2014.

_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 ago.2010. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>.Acesso em: 30 out.2014.

BRASIL. Ministério de Educação. **Resolução Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno nº 2, de 15 de junho de 2012** - Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Disponível em < http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=17810&Itemid=866>.Acesso em: 04 de outubro de 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente**. Política de Resíduos Sólidos apresenta resultados em 4 anos**. Brasília, DF, 2014. Disponível em <http://www.mma.gov.br/informma/item/10272-pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos-apresenta-resultados-em-4-anos>.Acesso em: 04 de outubro de 2014.

CADERNOS SECAD, Ministério da Educação. **Educação Ambiental: aprendizes de sustentabilidade**. Brasília: Secad/MEC, 2007.

CAMPOS,Shirley de.**Metais Pesados/Transição-Metais Pesados em Água.**15/08/2003.Disponível em:< http://www.drashirleydecampos.com.br/noticias/5239>.Acesso em:12 de outubro de 2014.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **A invenção ecológica: narrativas e trajetórias da educação ambiental no Brasil.** 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2002.

_____. **Ambientalismo e juventude**. In: NOVAES, R E VANUCCI, P. Juventude e sociedade. São Paulo, Editora Perseu Abramo, 2004.

_____. **Educação ambiental**: a formação do sujeito ecológico.3.ed. São Paulo. Cortez. 2008.

CHADE, Jamil. Brasil é o campeão de lixo eletrônico entre emergentes. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 22 out. 2010.Disponível em:<http://sustentabilidade.estadao.com.br/noticias/geral,brasil-e-o-campeao-do-lixo-eletronico-entre-emergentes,514495>.Acesso em: 12 de outubro de 2014.

DANTAS, Tiago. **Hardware e Software**. Mundo Educação. Disponível em:<http://www.mundoeducacao.com/informatica/hardware-software.htm> Acesso em: 12 de outubro de 2014.

DEMO, P. **Pesquisa: Princípios científicos e educativos**. 7ª edição, São Paulo: Cortez, 2000.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação ambiental:** princípios e praticas – *8. ed.* São Paulo: Gaia, 2003

FORTES STEFANELLO, Alaim Giovani. **A Função Socio-Ambiental como novo Paradigma da Propriedade Contemporânea**. HILÉIA- Revista de Direito Ambiental da Amazônia. Ano 2. Nº3 – Julho – Dezembro/2004,p.211.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. **Classificação do Lixo**. Equipe Brasil Escola. Disponível em :<http://www.brasilescola.com/geografia/classificacao-lixo.htm>.Acesso em: 12 de outubro de 2014.

GERBASE, Annelise Engel ; OLIVEIRA Camila Reis de. **Reciclagem do lixo de informática:** uma oportunidade para a química. Revista Química Nova, Vol.35, nº7,1486-1492,2012.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa** . 5. ed. São Paulo: atlas,2004.

GONÇALVES, A.T. **O lado obscuro da high tech na era do neoliberalismo**: seu impacto no meio ambiente. Disponível em:< http://lixotecnologico.blogspot.com/2007/07/o-lado-obscuro-da-high-techna- era-do.html>.Acesso em: 04 out. 2014.

HERMETO, Eduardo . **Lixo eletrônico, reflita, reduza, recicle**. Revista Perfil. Disponível em:<http://novalimaperfil.com.br/site_nlperfil/index.php?option=com_content&view=article&id=462:lixo-eletronico-reflita-reduza-recicle&catid=18:meio-ambiente&Itemid=41>.Acesso em: 12 out. 2014.

KANTOVISKI, Adriano R. Renault do Brasil S/A. maio de 2011.Disponível em:<http://www.damec.ct.utfpr.edu.br/automotiva/downloadsAutomot/d5matPolimMod1.pdf>.Acesso em: 12 out. 2014.

LACERDA. L. **Logística Reversa** – uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. Disponível em:< http://www.coppead.urjf.br/pesquisa/cel/new/fr-rev.htm>. Acesso em 14 out. 2014.

LAMBERT, D. M. et al. **Administração estratégica da logística**. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.

LOGAREZZI, A. Educação Ambiental em resíduo: uma proposta de terminologia. In: CINQUETTI, H., C., S. LOGAREZZI, A. (Org.). **Consumo e Resíduo - Fundamentos para o trabalho educativo.** São Carlos: EdUFSCar, 2006.

MACHADO, P.A.L, (2003). **Direito Ambiental Brasileiro**. 11ª edição. São Paulo: Editora Malheiros.

MARCONI, M.A. & LAKATOS, E.M.**Técnicas de pesquisa:**planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados.6ª edição, São Paulo: Atlas, 2007.

MARTINS, G.A. & PINTO, R.L.**Manual para elaboração de trabalhos acadêmicos**. São Paulo: Atlas, 2001.

OI Futuro. Empresa. **9ª Bienal do Mercosul – Porto Alegre e OI FUTURO promovem Campanha de coleta de lixo eletrônico**.Disponível em:http://www.oifuturo.org.br/noticias/9a-bienal-do-mercosul-porto-alegre-e-oi-futuro-promovem-campanha-de-coleta-de-lixo-eletronico>.Acesso em:15 jan.2015.

OI S/A.Empresa.**Política de Sustentabilidade.**Disponível em:http://www.oi.com.br/oi/sobre-a-oi/empresa/sustentabilidade/politica-de-sustentabilidade.Acesso em: 15 jan. 2015.

PALLONE, Simone.**Resíduo eletrônico: redução, reutilização, reciclagem e recuperação.** Disponível em:<http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=32&id=379&tipo=0>.Acesso em: 04 out 2014.

PEDERSEN, Steve ; WILSON, Colleen ; PITTS, Greg e STOTESBERY, Bill. Electronics Industry Environmental Roadmap. Disponível em:<http://www.ce.cmu.edu/GreenDesign/comprec/eier96roadmap.pdf>.Acesso em:12 agos. 2013.

ROMÁN, Ignácio. **e Waste na América Latina**- A contribuição das operadoras móveis para a redução do lixo eletrônico. Maio de 2014. Disponível em:< http://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2014/05/eWaste-Latam-Por-ResEje.pdf>. Acesso em 25 out. 2014.

SMAAL, Beatriz**. Lixo eletrônico:** o que fazer após o término da vida útil dos seus aparelhos? 11 ago.2009. Disponível em: <http://www.tecmundo.com.br/teclado/2570-lixo-eletronico-o-que-fazer-apos-o-termino-da-vida-util-dos-seus-aparelhos-.htm>.Acesso em: 12 out. 2014.

SOUZA FILHO, Carlos Frederico Marês. **Introdução ao Direito Socioambiental**. In. O Direito para o Brasil Socio-ambiental. LIMA, Andre(org). Porto Alegre. Sergio Antonio Fabris Editor, 2002, p.32.