



UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
CURSO DE TECNOLOGIA EM MEIO AMBIENTE

Luis Claudio Lopes Alvim

PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NA GESTÃO DE RESÍDUOS TECNOLÓGICOS

Juiz de Fora

2012



LUIS CLAUDIO LOPES ALVIM

PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NA GESTÃO DE RESÍDUOS TECNOLÓGICOS

Monografia apresentada ao Curso de Tecnologia em Meio Ambiente da Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Orientadora: Prof^{fa}.: Gisele Pereira Teixeira

Juiz de Fora

2012

RESUMO

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), lixo é definido como os “restos das atividades humanas, consideradas pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis.” O maior perigo do avanço tecnológico é o seu considerável impacto ambiental, principalmente a indústria de computadores e periféricos que consomem recursos naturais tanto na forma de matéria-prima como em termos de água e energia. A Lei nº 12.305/10 traz uma série de mecanismos reconhecidos internacionalmente como eficazes na gestão de resíduos sólidos como metas graduais, estudos periódicos, modelo de responsabilidade compartilhada, linha de financiamento para a reciclagem e melhorias das condições de trabalho dos catadores. A lei destaca o modelo de responsabilidade compartilhada que obriga fabricantes, produtores e importadores de resíduos “especiais”, onde os eletro-eletrônicos estão incluídos, a coletarem e darem destino seus produtos uma vez descartados pelos consumidores. É nesse contexto a Lei dos Resíduos Sólidos, ao elencar a responsabilidade compartilhada, trás a importância do Poder Público, das empresas e toda a coletividade sobre a problemática enfrentada na destinação e tratamento dos resíduos sólidos. O objetivo principal de fomentar esse processo logístico por parte das indústrias é mostrar que metais como ferro, níquel, prata, ouro entre outros, podem ter retorno econômico maior no pós venda, quando advindos da reciclagem por meio da logística. A reciclagem consiste em separar os materiais que compõem um objeto e prepará-los para serem usados novamente como matéria-prima dentro do processo industrial. Dado que a sociedade atual não está apta a arcar com o descarte consequente de seu consumo inconsciente, e que em função disso está formando em torno de si uma sociedade de risco, conclui-se que faz-se necessário dispor adequadamente o resíduo oriundo de componente eletro-eletrônico vindo desse consumo. Isto porque o ambiente é limitado e não pode sozinho lidar com a disposição deste, quando o mesmo é disposto sem tratamento adequado.

PALAVRAS CHAVE: Resíduos eletro-eletrônicos. Meio Ambiente. Sustentabilidade.

ABSTRACT

According to the Brazilian Association of Technical Standards (ABNT), waste is defined as "remnants of human activity, considered by generators as useless, unwanted or disposable." The greatest danger of technological advancement is its considerable environmental impact, mainly computers and peripherals industry that consume natural resources both in the form of raw materials and in terms of water and energy. Law No. 12.305/10 brings a lot of mechanisms internationally recognized as effective in the management of solid waste such as metals gradual, periodic studies, shared responsibility model, funding line for recycling and improvement of working conditions of scavengers. The law highlights the shared responsibility model which requires manufacturers, importers and producers of waste "special" where electronics are included, to collect and provide target their products once discarded by consumers. In this context the Solid Waste Act, to listing the shared responsibility behind the importance of the government, businesses and the entire community about the problems faced in the disposal and treatment of solid waste. The main objective of encouraging this process by the logistics industry is to show that metals such as iron, nickel, silver, gold, among others, may have higher economic returns in the post sale when coming through the recycling logistics. Recycling consists of separating the materials that make up an object and prepare them to be reused as a raw material in the manufacturing process. Given that today's society is not able to bear the consequent disposal of its consumer unconscious, and that on that basis is forming around itself a risk society, it is concluded that it is necessary to properly dispose of the residue derived component electrical and electronic coming this consumption. This is because the environment is limited and can not cope alone with this arrangement, when the same is disposed untreated.

KEYWORDS: Waste electrical and electronic. Environment. Sustainability.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
1 RESÍDUOS TECNOLÓGICOS	7
1.1 Definição e classificação	7
1.2 Conferências Mundiais em busca da defesa do meio ambiente	8
1.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei 1.305/10	10
1.4 O consumismo e sua destinação	11
2 RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA	13
2.1 A responsabilidade pós-consumo	16
2.2 Fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes	17
2.3 Consumidor	18
2.4 Poder Público	19
3 A IMPORTÂNCIA DA DEFINIÇÃO DE METAS	20
4 O CICLO DOS RESÍDUOS TECNOLÓGICOS	21
4.1 Produção e consumo	21
4.2 Descarte e Reuso	23
4.3 Reciclagem	25
CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS	29

INTRODUÇÃO

A inovação e o progresso trás a cada dia uma tecnologia diferente com funções que influenciam o consumismo, no entanto, o destino dos aparelhos considerados ultrapassados é o que desperta preocupação.

A expansão do uso de produtos eletroeletrônicos em todos os setores aumentam a quantidade de lixo tecnológico. Lixo tecnológico ou eletroeletrônico é o nome dado aos resíduos de rápida obsolescência de equipamentos eletrônicos, que incluem computadores e eletrodomésticos, entre outros dispositivos (GUERIN, 2008).

Além dos custos de fabricação dos produtos eletrônicos terem diminuído, alguns consumidores trocam seus computadores ou celulares simplesmente para ter um produto com tecnologia atualizada, ou ainda, comprar um computador novo é mais viável e atrativo financeiramente do que consertá-lo.

O mercado interno brasileiro de eletro-eletrônicos está em constante crescimento, chegando a 180 milhões de celulares, o comércio de computadores chegou a quase 3 milhões em 3 meses. Baseado na vida útil desses aparelhos no prazo de três a cinco anos tudo isso se transformará em lixo tecnológico, 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, segundo estudo de ABINEE (2012).

Com o crescimento da população em ritmo acelerado e seus recursos financeiros em alta, torna assim possível adquirir uma quantidade maior de aparelhos, onde antes a tecnologia era restrita a poucos, hoje a maior parte da população tem acesso a diferentes aparelhos eletrônicos.

Assim qual será o papel da sociedade atrelado ao seu próprio consumo em relação à destinação e responsabilidade quanto ao lixo eletrônico produzido a cada dia. Sendo que os resíduos eletrônicos já representam 5% de todo o lixo produzido pela humanidade. O Brasil produz 2,6Kg 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 (ABINEE, 2012).

O lixo eletrônico não pode ser lançado indiscriminadamente no ambiente, como se resíduo orgânico fosse, pois sua decomposição não é rápida, bem como

seus componentes são de composição metais pesados altamente tóxicos, tais como mercúrio, cádmio, berílio, lítio e chumbo, que em contato com o solo estes produtos contaminam os lençóis freáticos ou, se queimados, poluem o ar.

Um ponto positivo é que a maior parte deste lixo pode ser reutilizado em equipamentos novos ou reciclado em outros. O problema é a quem retribuir essa responsabilidade de reciclar e retirar esse material antes de serem atirados nos aterros e lixões das cidades e como tornar essas atitudes usuais e obrigatórias a toda população que de alguma forma contribuem para o aumento desses resíduos através de seu consumismo acelerado, atribuindo a responsabilidade socioambiental a quem compra e a quem vende de destinar um lugar certo a cada lixo.

O fato das pessoas ainda não terem se conscientizado do perigo em potencial que representa o despejo despreocupado dos aparatos eletrônicos, tanto para a saúde humana quanto para a natureza, além de corresponderem a uma sucata nobre, com alta taxa de metais passíveis de reaproveitamento e que são finitos na natureza, demandando por consequência um destino racional e inteligente, segundo La Insígnia (2002).

Nesse contexto, algumas das alternativas propostas pela nova legislação, Lei 12.305/10, para um destino sustentavelmente viável para esses resíduos, tornaram-se a temática deste estudo. Mas, qual é a real participação dos entes governamentais (União, Estado e Município), para dar efetividade ao que propõe a nova legislação, fazendo ser cumprida e assim saindo do papel e adquirindo sua destinação em prol da sociedade e do meio ambiente.

Com objetivos específicos, este trabalho visa demonstrar a viabilidade das alternativas propostas pela Lei 12.305/10, tais como a responsabilidade compartilhada, a logística reversa, a coleta seletiva, a reciclagem, a recuperação produtiva dessa matéria-prima secundária, lembrando que a maioria desse tipo resíduo é limitada e os impactos advindos da destinação inadequada destes resíduos no ambiente.

1 RESÍDUOS TECNOLÓGICOS

1.1 Definição e classificação

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), lixo é definido como os “restos das atividades humanas, consideradas pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis.”

O lixo classifica-se quanto ao seu estado físico (sólido, líquido e gasoso) e quanto à sua origem (doméstico, comercial, industrial, hospitalar, etc). Sendo que o lixo doméstico e industrial tende a ser cada vez mais perigosos, apesar disso sua produção tem uma alta escala, com a era digital os dejetos tornou-se mais complexos, novos materiais são empregados e se observa a enorme diversificação dos bens fabricados com metais pesados que se degradam mal e as vezes nem se degradam (PINHEIRO, 2009).

O maior perigo do avanço tecnológico é o seu considerável impacto ambiental, principalmente a indústria de computadores e periféricos que consomem recursos naturais tanto na forma de matéria-prima como em termos de água e energia. Somando a isto, o consumismo em alta incentiva a produzir cada vez mais produtos diferenciados, em sua forma e função gerando assim um ciclo de compra e descarte.

Segundo Kazazian (2005), essa corrida em busca das novidades nas prateleiras acabou por diminuir o tempo de uso dos computadores, que em 1997 era de 4 a 6 anos, em 2005 passou a ser apenas 2 anos. Seguindo seu raciocínio em 2012 a troca de computadores passou para 6 meses a 1 ano, sendo que na era dos celulares se descarta ainda mais rápido.

Nota-se uma relação entre a duração de vida de um equipamento e as inovações nessa área, culminando com o descarte dos equipamentos obsoletos. Este comportamento imediatista do homem, que consome produtos com tempo de utilização cada vez mais curto aliado à substituição movida pela constante renovação de formas tem contribuído para o sucateamento dos produtos e aumentando volume de lixo.

Conforme Calvão et al (2009) nos dias de hoje muitas vezes é mais barato e conveniente comprar um produto novo do que consertar, ou como dizem usualmente – fazer um upgrade no antigo.

Dessa forma, juntando o consumismo, a tecnologia em avanço e a mão de obra alta para conserto desses equipamentos, temos um volume de aparelhos amontoados sendo armazenados de forma inadequada e trazendo um impacto ao meio ambiente e a saúde da população.

1.2 Conferências Mundiais em busca da defesa do meio ambiente

No decorrer dos anos a natureza vem enviando sinais de alerta de que a atividade do homem vem causando sérios prejuízos e desequilíbrios ambientais, desta forma a sociedade mundial começou a tomar consciência da gravidade do problema. Inúmeras iniciativas, estão sendo tomadas no decorrer do anos, destacando a Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, promovida pelas Nações Unidas, denominada Rio-92, que produziram diretrizes e orientações para a construção de um novo modelo econômico.

Destacam-se outros acontecimentos em busca da defesa do meio ambiente, (ONU):

- 1957: Tratado de Roma, com a criação da Comunidade Européia (CEE) e a Comunidade de energia Atômica (EURATOM);

- 1968: Clube de Roma que propôs *“aprofundar e difundir o conhecimento científico dos problemas da humanidade e induzir, sobre uma base científica, ações políticas concretas para a solução desses problemas”*, publicado um relatório sendo o primeiro e mais importante em 1972 *“Limits to Growth”*.

- No mesmo ano houve a Conferência Intergovernamental sobre o uso de Biosfera, na UNESCO, em Paris/França;

- 1972: Conferência das Nações Unidas em Estocolmo/Suécia, a primeira reflexão conjunta dos diferentes Estados sobre a relação entre a proteção do ambiente e o desenvolvimento humano;

- 1982: Publicação da *“Carta Mundial da Natureza”*, ONU, declara que a viabilidade genética da Terra não deve ser comprometida;

- 1986: Relatório Brundtland: “O nosso Futuro Comum”, ONU, disseminação do conceito desenvolvimento sustentável;
- 1987: “Protocolo de Montreal”, Relativo às substâncias que empobrecem a camada de ozônio, Montreal/Canadá;
- 1991: Criação do *World Business Council for Sustainable Development*, que reúne 160 empresas em 30 países e que tem por missão acompanhar o meio empresarial na mudança para o Desenvolvimento Sustentável;
- 1992: Foi marcado pela Assembléia das Nações Unidas, onde o termo Desenvolvimento Sustentável foi adotado pelas Nações Unidas; Cimeira do Rio, ou Cimeira da Terra. Nesta cimeira foi adotada a Agenda 21, um plano global de ação para ser posto em prática por todos os governos e três convenções: a convenção sobre as mudanças climáticas, a convenção sobre a diversidade biológica e a convenção sobre a desertificação, Rio de Janeiro/ Brasil;
- 1994:Declaração Européia das empresas Contra a Exclusão. Esta declaração foi adotada por iniciativa do então presidente da Comissão Européia, Jacques Delors e de vinte presidentes de empresas;
- 1995: Cimeira de Copenhag, onde foram validados às escalas européias os três pilares do Desenvolvimento Sustentável, que são o desenvolvimento econômico, o desenvolvimento social e a proteção ambiental;
- 1997: Tratado de Amsterdã, onde diz que a Comunidade Européia tem por missão promover o Desenvolvimento Sustentável em todo o seu espaço. Conferência de Kyoto, assinatura do protocolo de Kyoto, onde os países industrializados se comprometem a reduzir as suas emissões combinadas de gases, com efeito estufa em pelo menos 5% em relação aos valores de 1990;
- 2000: Cimeira de Lisboa, onde 15 países da União Européia desenvolvem uma estratégia para reforçar a coesão social;
- 2001: Lançamento pela Comissão Européia do Livro Verde para promover um quadro europeu para a Responsabilidade Social das empresas;
- 2002: Cimeira de Johannesburgo, onde foi acordado o tratamento equilibrado e de uma forma integrada dos três pilares do Desenvolvimento Sustentável. Foi também definido um plano de ação de onde se destaca entre outros o combate à pobreza e a gestão dos recursos naturais;
- 2004: Foi a entrada em vigor do Protocolo de Kyoto; na sequência em 2005, Mercado de Carbono “*European Union Trading Scheme*”, União Européia;

- 2007: União Européia assume luta contra alterações climáticas como prioridade, Conselho Europeu da Primavera, Bruxelas/ Bélgica;
- 2008: Fórum Mundial da água: “Unindo as Divisões da Água”, Istambul/ Turquia;
- 2009: Conferência das Nações Unidas de Copenhag (COP 15), Copenhag, Dinamarca;
- 2010: 16ª Conferência das Partes (COP 16) da Convenção das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas, Cancun/México;
- 2012: Rio+20 Conferência sobre o Meio Ambiente de Desenvolvimento, ocorrida em 1992 no Rio de Janeiro e que comemorou vinte anos, que surgiu a Agenda 21 a qual busca frear o processo de degradação ambiental.

1.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/10

A Lei nº 12.305/10 traz uma série de mecanismos reconhecidos internacionalmente como eficazes na gestão de resíduos sólidos como metais graduais, estudos periódicos, modelo de responsabilidade compartilhada, linha de financiamento para a reciclagem e melhorias das condições de trabalho dos catadores. Entretanto os produtos provenientes do mercado ilegal ou de fabricantes já inoperantes no mercado ficaram de fora da regulamentação.

Outro ponto mal resolvido foi o financiamento aos municípios para a criação de Aterros Sanitários, onde a linha de crédito só se encaixa na parte de acesso a recursos.

A lei destaca o modelo de responsabilidade compartilhada que obriga fabricantes, produtores e importadores de resíduos “especiais”, onde os eletro-eletrônicos estão incluídos, a coletarem e darem destino seus produtos uma vez descartados pelos consumidores. Quanto a responsabilidade do Poder Público em suas três esferas, em auxiliar e compor essa responsabilidade e a responsabilidade dos consumidores em não descartar de forma inadequada o lixo eletrônico, não teve amparo nesta lei, deixando assim falhas para sua efetiva responsabilidade compartilhada.

O último estudo da ONU sobre a Gestão de Resíduos Eletro-Eletrônicos (RAEE) nos países emergentes, o Brasil saiu como campeão de produção per capita de RAEE, da falta de dados sobre produção e reciclagem dos RAEEs e ainda ganhou uma nota especial, ao afirmar claramente que “...os resíduos eletrônicos não parecem ser uma prioridade para as associações federais representativas da indústria eletrônica ...” no Brasil (ANDUEZA, 2010).

Diante dos pontos positivos que a lei trouxe e os negativos que ficaram de fora, fica a dúvida sobre normas meramente proibitivas que acabam aumentando o mercado informal e o encarecimento dos produtos. Sendo que a responsabilidade atribuída as indústrias já se fazia na Lei de Crimes Ambientais que prevê a quem fabrica produtos potencialmente contaminantes é responsável por todo o ciclo de vida do produto, do começo ao fim, assim a Lei nº 12.305/10 veio apenas para reforçar essa obrigação que já teria que ter saído do papel e ser cobrada pelos órgãos competentes.

1.4 O consumismo e sua destinação

A globalização, com todas as suas facilidades e enfoques, transformou a população mundial em uma imensa massa consumista, dada a expansão do mercado, alargamento das fronteiras e facilidades de informação científico e cultural. Todavia, toda essa facilidade no poder de compra e comunicação traz consigo um limite do ambiente em satisfazer todas as necessidades exigidas por esse avanço (MANSANO, 2011).

O consumo dos eletro-eletrônicos como já mencionado, tem sido cada vez mais constante em tempos hodiernos, dado que a tecnologia já é indispensável na sociedade moderna.

A obsolescência destes produtos eletro-eletrônicos se dá de forma cada vez mais rápida. Isso é claro para fomentar cada vez mais a economia a partir do consumo. É fato que todo esse componente eletrônico descartado vai para algum lugar, o qual é descartado como se lixo comum fosse, dando origem a um problema ainda maior do que este, ou sejam a geração de um acúmulo de resíduo advindo dos eletro-eletrônicos.

Esse consumo também é acelerado devido à descartabilidade da maioria dos produtos inseridos no mercado. A idéia é fazer com que a durabilidade dos produtos seja cada vez menor para que assim diminua o lapso de tempo entre a compra de outro produto mais novo.

O consumo do descartável abastecido pelo mercado cinza, o qual inclui produtos de categoria inconfiável, vindos da China, Taiwan, produtos estes que entram legalmente no país, através das cotas permitidas, outras vezes não, gerando uma verdadeira invasão de mercadorias órfãs (NETO, 2007).

O “lixo órfão” é a expressão que se tem ao produto cujo fabricante não se pode responsabilizar pelo resíduo gerado quando este eletrônico findar sua vida útil, pois entram no país, muitas vezes, de forma clandestina. Esses bens de consumo trazidos clandestinamente para o país são em grande parte da família dos bens descartáveis, muitas vezes para compensar o baixo valor. E aqueles que destes consomem são inseridos na chamada sociedade do descartável (MANSANO, 2011).

Estes são os verdadeiros produtos que já nascem órfãos, e não só pela falta de garantia, mas principalmente porque esse consumidor que adquire tal mercadoria não tem como descartá-la para a loja ou para o distribuidor.

Esse descarte ou devolução é parte da chamada responsabilidade compartilhada, que é uma das alternativas propostas pela Lei 12.305/10, onde as empresas que colocam essas mercadorias no mercado são responsáveis pela recolha dos mesmos quando estes já não forem mais úteis aos seus donos.

De acordo com os dados divulgados pela OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2011):

Menos de 20% da população mundial consomem mais de 80% das riquezas da Terra. São ainda responsáveis por mais de 50% da utilização global de energia. Com relação aos dejetos, estes países produzem mais de 90% de dejetos industriais e mais de 95% dos dejetos perigosos e especiais, que alterou as relações dos fenômenos sociais em conjunto com as dinâmicas da natureza.

No caso do resíduo advindo dos eletro-eletrônicos há ainda o problema da complexidade tecnológica, tais como os materiais sintéticos inseridos nos bens finais

consumidos, bem como das substâncias tóxicas e químicas, que ultrapassam os limites da reciclagem natural.

A Lei nº 12.305/10, ainda prevê que os resíduos devem ser reaproveitados e reciclados, tendo em vista a enorme possibilidade de reaproveitamento, como no caso dos resíduos de eletro-eletrônicos, que podem ser inseridos novamente no ciclo produtivo como matéria-prima secundária.

A responsabilidade não pode estar apenas para com o poluidor, e sim deve haver cooperação mútua e em todos os setores.

Milaré (2005, pg.185) ressalta que:

Não basta, entretanto, apenas legislar. É fundamental que todas as pessoas e autoridades responsáveis se lancem ao trabalho de tirar essas regras do limbo da teoria para a existência efetiva da vida real; na verdade, o maior dos problemas ambientais brasileiros é o desrespeito generalizado, impunido ou punível, à legislação vigente. É preciso, numa palavra, ultrapassar a ineficaz retórica ecológica – tão inócua quanto aborrecida – e chegar às ações concretas em favor do ambiente e da vida.

A nova legislação prevê que a disposição ambientalmente adequada ordenada em aterros, seja implantada até 3 de agosto de 2014, conforme prevê o Decreto Regulamentar da mesma, isso de alguma forma impede a inércia dos órgãos públicos para com a problemática.

2 RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei 12.305/10 dispõe sobre a responsabilidade dos geradores e do Poder Público e aos instrumentos econômicos aplicáveis para destinação ambientalmente correta dos resíduos.

Esta cooperação entre Poder Público e comunidade visa a incentivar a implementação e efetivação das cooperativas de catadores e da coleta seletiva.

O art. 3º da lei disciplina a responsabilidade compartilhada como sendo:

Art. 3º - Lei 12.305/10 - XVII - responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei.

É nesse contexto a Lei dos Resíduos Sólidos, ao elencar a responsabilidade compartilhada, trás a importância do Poder Público, das empresas e toda a coletividade sobre a problemática enfrentada na destinação e tratamento dos resíduos sólidos.

A efetividade da responsabilidade compartilhada dependerá do nível de organização da sociedade civil. Há problemas que o Estado se revela com certa dificuldade de resolver. Entre eles se destaca a gestão dos resíduos sólidos urbanos, a qual tem como principal solução e instrumento para efetividade, a coleta seletiva.

O sucesso da coleta seletiva só será possível a partir da cooperação das comunidades, e organização do Poder Público. A sua efetividade permite que os resíduos possam chegar até as cooperativas de catadores ou até empresas de reciclagem, já separados, e sem restos de resíduo orgânico. Neste diapasão, o Ministério Público se mostra como principal órgão a fiscalizar e apoiar iniciativas que possam vir a melhorar a situação dessas cooperativas, bem como dos recicladores (MANSANO, 2011).

As ONG's também fazem papel fundamental nesse processo de implementação, gestão, organização e operacionalidade das cooperativas. Prova disso é que a maioria dos locais (dentre eles os visitados no trabalho de campo realizado), que realizam coleta, reciclam e tentam dar destinação final aos resíduos não reciclados. Esses lugares muitas vezes são ONG's e cooperativas.

É de dentro das casas que começa este processo, de separação dos resíduos, a exemplo do plástico, vidro, papel e orgânico, para que depois ONG's e cooperativas possam reciclar.

Quanto aos resíduos sólidos eletrônicos é necessário além da participação ativa da sociedade também das empresas que disponibilizam estes produtos no mercado. Nesses casos essas empresas é que terão papel fundamental na destinação destes resíduos.

A operacionalidade do ciclo de vida dos produtos a partir da responsabilidade compartilhada, faz com que haja investimentos por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos aptos à reutilização, deixando o menor passivo possível no ambiente.

Para o sucesso dessa operacionalidade a legislação ainda prevê instrumentos a serem utilizados.

Art. 8º - Lei 12.305/10 - São instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, entre outros:

I - os planos de resíduos sólidos;

II - os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos;

III - a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas

relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

IV - o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

V - o monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária;

VI - a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;

VII - a pesquisa científica e tecnológica;

VIII - a educação ambiental;

IX - os incentivos fiscais, financeiros e creditícios;

X - o Fundo Nacional do Meio Ambiente e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico;

XI - o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir);

XII - o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa);

XIII - os conselhos de meio ambiente e, no que couber, os de saúde;

- XIV - os órgãos colegiados municipais destinados ao controle social dos serviços de resíduos sólidos urbanos;
- XV - o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos;
- XVI - os acordos setoriais;
- XVII - no que couber, os instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, entre eles: a) os padrões de qualidade ambiental;

Sendo assim, à coletividade cabe o papel principal da separação dos materiais recicláveis para a coleta seletiva, ao Poder Público condições para a efetividade da coleta e cooperativas de catadores e aos produtores a gestão pelo ciclo de vida do produtos por eles colocados no mercado.

No caso dos produtores, empresas e revendedores, estes passam a fazer parte do monitoramento e serão responsáveis pelo ciclo de vida destes resíduos gerados. Até bem pouco tempo atrás depois que saía das lojas, e posteriormente da vida das pessoas, esses produtos na forma de resíduos, ficavam órfãos de responsabilidade (MANSANO, 2011).

Hoje isso tende a mudar de acordo com o que propõe a lei nacional. Nos Estados, essa responsabilidade compartilhada já era prevista, mas não havia tamanha adesão como a que se espera a partir de agora.

2.1 A responsabilidade pós-consumo

A fase denominada de pós-consumo, que começa com a disposição dos produtos após serem usados pelos consumidores, gerando um problema ao meio ambiente de acordo com o seu descarte. O ciclo da vida útil desses produtos gerou a chamada “análise dos produtos do berço ao túmulo” (MANSANO, 2011).

Na fabricação (berço) se estipula a internalização e contabilização dos impactos na utilização dos insumos para a fabricação e distribuição dos produtos.

A questão está nos resíduos pós-consumo, muitos produtos não tem procedência, são órfãos, daí a dificuldade da responsabilidade compartilhada.

A legislação foi clara no intuito de responsabilizar o consumidor, fabricantes e Poder Público, onde procura-se focar no poder que detém o consumidor em exigir

dos fabricantes mudanças com vistas a produção limpa e sustentável, preocupados com as externalidades do meio, com vistas à sociedade de risco que todo o resíduo gerado pelo consumo inconsciente pode vir a gerar (MANSANO, 2011).

O que se deve é alterar a cultura do consumo, uso e descarte, para uma cultura responsável de reduzir o consumo, reusar e reciclar.

Ressaltando ainda a importância da matéria-prima retornando a linha de produção. Chegando o pós-consumo na etapa sustentável, principalmente sob o argumento da escassez dos recursos naturais existentes no planeta.

2.2 Fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes

A indústria brasileira de eletrônicos começa a se preparar para uma nova era, com a mudança de conceitos sobre o destino dos produtos fabricados. Se até então, a responsabilidade das empresas terminava na porta das lojas ou nas mãos do consumidor.

A Lei nº 12.305/10, responsabilizam os fabricantes pelo descarte do seus produtos após o término da vida útil. Computadores, impressoras, celulares, entre outros produtos usados, terão que voltar para a indústria.

Art. 31, III – recolhimento dos produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, assim como sua subsequente destinação final ambientalmente adequada, no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa na forma do art.33.

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:

[...]

§ 5º Os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos na forma dos §§ 3º e 4º.

§ 6º Os fabricantes e os importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente

adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do Sisnama e, se houver, pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

2.3 Consumidor

O consumidor tem papel importante nesta mudança, principalmente no tocante a consciência da sua importância nas transformações econômicas, sociais e políticas.

Segundo o Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor – IDEC:

A atitude dos consumidores está mudando. Além do preço e qualidade, eles estão cada vez mais atentos a aspectos relacionados ao comportamento das empresas, como o respeito aos direitos humanos, trabalhistas e dos consumidores; as normas de preservação ambiental; à ética na publicidade e nas práticas empresariais; a promoção do bem-estar social; etc. A transparência das empresas em relação a essas informações também passa a ser valorizada, tornando-se a principal ferramenta para o consumo consciente e cidadão.

O consumidor tem o poder da escolha, em optar por produtos e serviços disponíveis no mercado, dar preferência a produtos de empresas que têm uma clara preocupação com o ambiente, não compactuar com a ilegalidade, não consumir de forma a prejudicar as gerações futuras, adquirindo produtos nacionais, colaborar para reduzir a quantidade de lixo produzido, evitar o desperdício e a compra de produtos com embalagens inúteis ou que demorem a se decompor, dar preferência a materiais reciclados, saber identificar as empresas que são éticas em seu relacionamento com os consumidores, os trabalhadores, os fornecedores, a sociedade e o Poder Público, são algumas das ações do consumidor consciente, com o perfil do consumidor moderno (INMETRO, 2005).

Lei nº 12.305/10 – Art.33, dispõe:

§ 4º Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos

produtos e embalagens a que se referem os incisos I a VI da caput, e de outros produtos ou embalagens objeto de logística reversa, na forma do § 1º.

Os consumidores precisam ser educados de forma a colocar as questões ambientais como fator de decisão de compra, pressionando as indústrias a terem preocupação ambiental, a participação dos consumidores em exigirem das empresas uma forma de descarte de seus produtos. Outra forma e descartar o lixo de maneira correta e consciente, antes o lixo era simples até servia de adubo, agora com a produção de materiais tóxico cabe descartá-lo em lugares não prejudiciais a saúde e ao ambiente.

2.4 Poder Público

A Lei aborda a responsabilidade dos geradores de resíduos sólidos e do Poder Público, atribuindo a responsabilidade compartilhada destes, bem como de toda a coletividade. Esta cooperação entre Poder Público e comunidade visa a incentivar a implementação e efetivação das cooperativas de catadores e da coleta seletiva.

Milaré (2005, pg.105), ressalta que:

Não basta, entretanto, apenas legislar. É fundamental que todas as pessoas e autoridades responsáveis se lancem ao trabalho de tirar essas regras do limbo da teoria para a existência efetiva da vida real; na verdade, o maior dos problemas ambientais brasileiros é o desrespeito generalizado, impunido ou punível, à legislação vigente. É preciso, numa palavra, ultrapassar a ineficaz retórica ecológica – tão inócua quanto aborrecida – e chegar às ações concretas em favor do ambiente e da vida.

O sucesso da coleta seletiva só será possível a partir da cooperação das comunidades, e organização do Poder Público. A sua efetividade permite que os resíduos possam chegar até as cooperativas de catadores ou até empresas de

reciclagem, já separados, e sem restos de resíduo orgânico. Neste diapasão, o Ministério Público se mostra como principal órgão a fiscalizar e apoiar iniciativas que possam vir a melhorar a situação dessas cooperativas, bem como dos recicladores.

As ONG's também fazem papel fundamental nesse processo de implementação, gestão, organização e operacionalidade das cooperativas.

O Poder Público tem uma ferramenta importante que é o licenciamento ambiental que tem o propósito de tentar minimizar e controlar impactos advindos de atividades que possam degradar o ambiente. É o principal agente controlador da qualidade de vida e de um futuro sustentável (MILARÉ, 2005).

3 A IMPORTÂNCIA DA DEFINIÇÃO DE METAS

A definição de metas como um conjunto de técnicas elaboradas onde incluem a participação de todos e a responsabilidade da execução das atividades de cada um, com o propósito de evitar o impacto ao meio ambiente preservando o ser humano e a disponibilidade de recursos naturais.

O procedimento tem seu início ao fim da vida útil dos eletro-eletrônicos e seu fim pela obtenção de insumos através de processos de reciclagem.

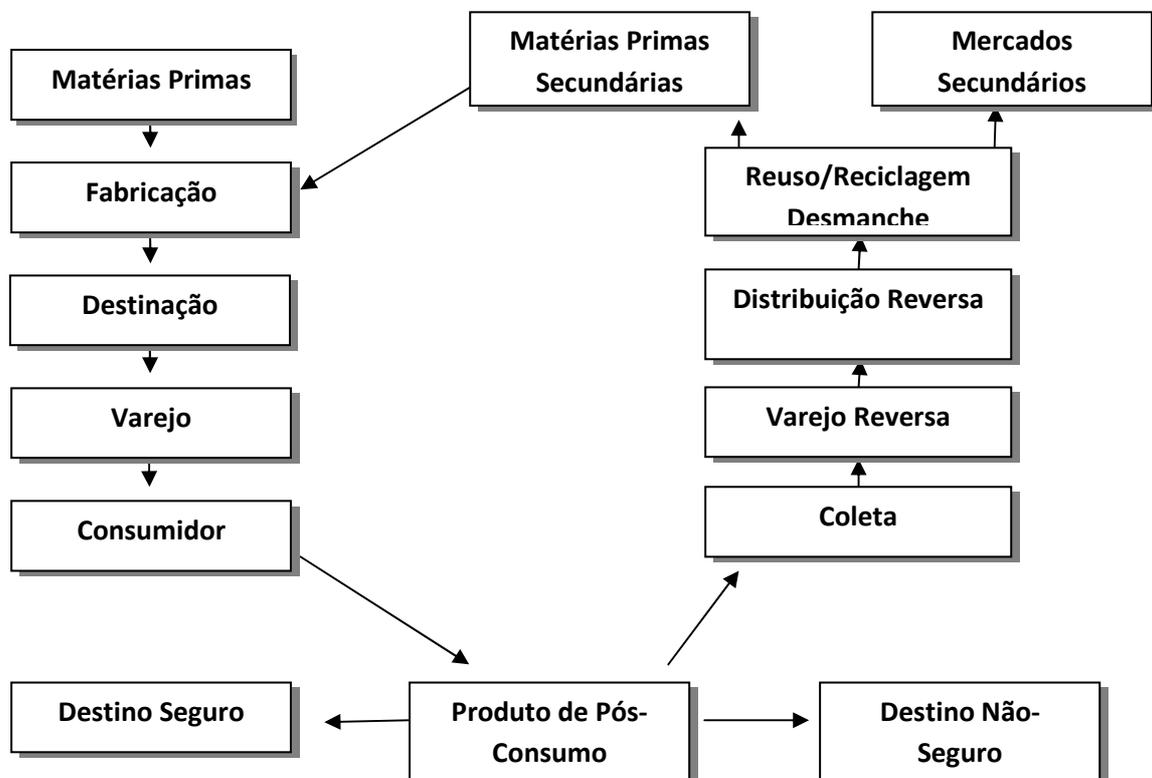
Na análise da vida útil dos eletro-eletrônicos onde cada vez mais são encurtados o seu tempo de uso, gerando uma quantidade maior de resíduos, e com isso obtendo matéria-prima aos olhos dos fabricantes e importadores, adotando assim o processo de logística reversa, responsavelmente, visando desenvolver o mercado de maneira sólida e sustentável (BEIRIZ, 2005).

Visando a forma de leasing onde os fabricantes detêm a propriedade dos seus equipamentos eletrônicos ao término de sua vida útil, retornando as fábricas, para que seus componentes possam ser reaproveitados ou reciclados.

Aqueles equipamentos que se tornarem obsoletos deverão ir para o desmanche, dando início a coleta e o transporte desse material, onde será necessária a utilização de empresas especializadas na coleta, ligando a sociedade de maneira consciente ao descarte correto desses equipamentos, sendo de imensa necessidade a interferência dos órgãos públicos a efetiva função e eficácia dessa coleta de maneira segura e constante.

Depois de resolvida a etapa de retirada dos equipamentos das mãos dos consumidores, passa-se a etapa do reaproveitamento onde grande parte de peças e equipamentos voltaram ao uso da sociedade, e o que não puder ser reaproveitado deverá ser encaminhado ao desmanche, onde será separado e levado ao seu destino de forma correta e não prejudicial à saúde e ao meio ambiente.

Dessa forma há uma junção de etapas a serem seguidas pelos fabricantes, importadores, comerciantes, consumidores e pelos órgãos públicos, onde cada um tem sua obrigação e sua parte de responsabilidade para com os resíduos eletro-eletrônicos, sejam eles de procedência conhecida ou não, pois aqueles produtos qualificados de “órfãos” também geram prejuízos ao ambiente.



Fonte: LEITE, Paulo Roberto. Logística reversa, 2010.

4 O CICLO DOS RESÍDUOS TECNOLÓGICOS

4.1 Produção e Consumo

A produção e o consumo de eletrônicos são elementos totalmente interdependentes. A indústria se esforça constantemente em criar uma ilusão de obsolescência, lançando periodicamente novos equipamentos como inovação incremental – aquelas poucas novidades que vêm devagar, um pouquinho em cada nova versão.

A indústria trabalha também com estímulo a comportamentos condicionados e objetos de desejo que, na visão distorcida e irresponsável do grande marketing, aquecem a economia ao incentivar o consumo.

Quando se dá valor a estabilidade e segurança defronta-se com situações como de computadores que precisam de software mais recente, que não funciona em sistema operacional desatualizado, esse sistema acaba precisando de mais memória, velocidade, armazenamento, e com isso acaba tendo que compra um novo computador.

Por outro há aqueles consumidores que dão valor às novidades e lançamentos propostos pela mídia. O que mais impressiona que muitas pessoas compram equipamentos com várias funções que nunca irão usar ou que tem dificuldade de aprender todos os benefícios que o aparelho propõe aquelas poucas pessoas que aprendem a usar o aparelho no seu total se satisfazem e é só aparecer outro com uma função a mais e já se desfaz dos antigos, isso se dá o nome de obsessão ou compulsão.

Em todo processo de fabricação de qualquer eletrônico, além de incorrer em comportamento levemente antiético ao estimular o desejo desenfreado por consumir cada vez mais, muitas empresas adotam comportamento explicitamente predatório, ou seja, a extração de matérias-primas e a produção industrial de eletrônicos frequentemente fazem uso de mão de obra precária, não levam em conta os impactos social e ambiental, produzindo uma grande quantidade de resíduos tóxicos.

Reduzir e consumir com consciência leva a adquirir produtos de procedência conhecida e de empresas que aderiram a conscientização a favor do ambiente, sabe-se que as vezes esses produtos acabam sendo mais caros, mas por outro lado aqueles mais baratos podem estar sendo desenvolvidos com produtos de má qualidade, exploração de mão de obra e não serão reciclados de forma correta.

4.2 Descarte e Reuso

Uma vez encerrada a etapa inicial de consumo e uso de eletrônicos, deverá ter a preocupação de dar outro destino a esses equipamentos em que muitos terão outras utilidades antes do descarte para a reciclagem.

O resíduo de eletro-eletrônico é advindo de componentes tais como dos computadores, impressoras, celulares, baterias, carregadores, televisores, geladeiras, aparelhos de DVD, entre outros.

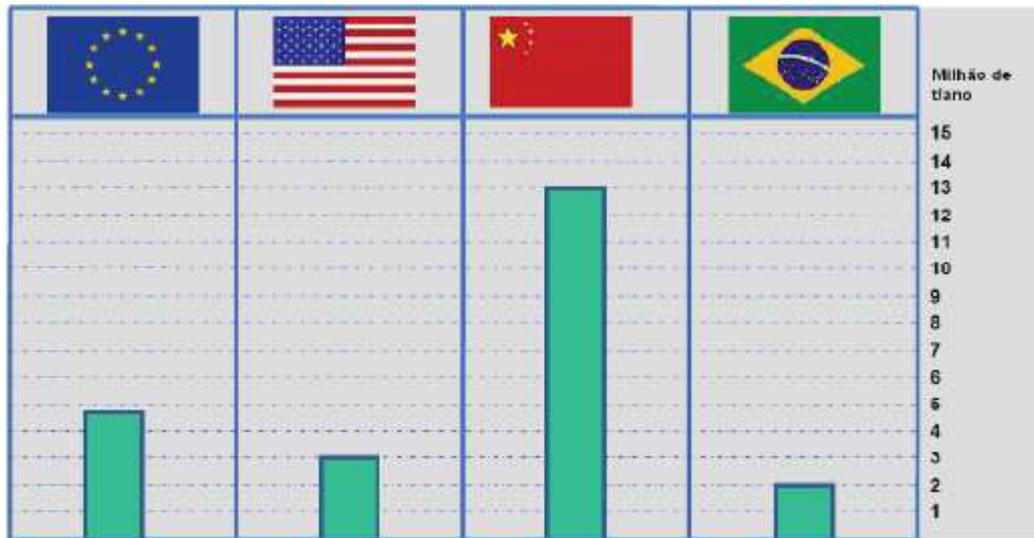
Previsões do Programa Ambiental das Nações Unidas (Unep), órgão ligado à ONU, prevê que “o resíduo eletrônico irá aumentar 500% em dez anos nos países em desenvolvimento e o Brasil está entre os que mais consomem e menos reciclam.”

No Brasil esse aumento ocasionará crescentes danos ambientais e problemas de saúde, dado que a reciclagem do resíduo de eletro eletrônico ainda é deixada aos cuidados aleatórios do setor informal (PINHEIRO, 2009)..

A questão é difícil de resolver, uma vez que a tecnologia veio para ficar, os eletroeletrônicos e eletrodomésticos são sinônimo de melhoria da qualidade de vida das pessoas, que economizam trabalho manual, deslocamento, tempo na realização de suas atividades; e para funcionar, todo aparelho eletroeletrônico tem em sua constituição algum metal pesado, usado para conduzir a corrente elétrica.

Esses produtos, portanto, possuem elementos tanto perigosos, como é caso do monitor de computadores, como também preciosos, tais como ouro e prata que compõem os circuitos eletrônicos destes. Esses elementos quando dispensados diretamente no solo na forma de resíduos são altamente poluentes e causam sérios danos à saúde humana, como se verá mais adiante.

Esses resíduos já são considerados como problema a nível mundial. Dados mostram que o mundo tem 70 t. de resíduo eletro-eletrônico, aproximadamente 10 Kg/habitante (PINHEIRO, 2009).



Fonte: EMPA, geração de resíduos eletro-eletrônicos por habitantes, 2011.

A logística reversa, no caso de alguns desses resíduos, é oriundo do processo de recolhimento pelos fabricantes, (como leciona a responsabilidade compartilhada pelo destino de tal resíduo), e no interior das empresas esses passam por processos de reciclagem, desmanche, reuso, com o objetivo de aproveitar o maior número possível de materiais provenientes dos componentes.

O objetivo principal de fomentar esse processo logístico por parte das indústrias é mostrar que metais como ferro, níquel, prata, ouro entre outros, podem ter retorno econômico maior no pós venda, quando advindos da reciclagem por meio da logística.

O exemplo dessa logística de reversa, Leite (2003, p.24)

A empresa Sony Eletronics anunciou, em outubro de 2000, um acordo com a empresa Waste Management Inc., estabelecia um programa de coleta (*take back*) de seus produtos após o uso, sem ônus para o consumidor. O acordo inicialmente serviu para o Estado de Minnesota, mas deveria ser estendido aos demais estados norte-americanos, pois era a intenção da empresa reutilizar peças em condições de uso. A IBM criou o IBM's PC Recycling Services, que permite ao consumidor retornar os computadores e seus periféricos usados, no estado da Pensilvânia, por meio da UPS. A empresa Toshiba, nos Estados Unidos, realiza esses serviços com a UPS em todo o território americano. A Dell Computer e a Hewlett-Packard (HP) modificaram seus projetos de computadores, visando

facilitar o trabalho de desmontá-los. A Nokia anunciou serviços de *take back* de telefones celulares em diversas partes do mundo.

A idéia é que o descarte desses produtos seja feita apenas em último caso. Para melhor compreensão do descarte efetuado dos produtos, gerando resíduos, importante distinguir os bens que podem ser objetos de reciclagem a partir do processo logístico reverso, no caso dos eletrônicos, caracterizados como bens de uso semiduráveis por terem duração média de alguns meses até anos, o tempo para sua transformação em resíduo pode ser aumentado devido ao avanço tecnológico atrelado ao consumo acelerado (MANSANO, 2011).

4.3 Reciclagem

A reciclagem consiste em separar os materiais que compõem um objeto e prepará-los para serem usados novamente como matéria-prima dentro do processo industrial. Nem sempre a reciclagem se destina à reinserção dentro do mesmo ciclo produtivo: um computador reciclado pode gerar materiais que vão ser utilizados em outras indústrias.

Atualmente no Brasil existem pouquíssimas empresas que realizam o processo de separação e preparação de materiais para a reciclagem. O material é separado e os resíduos perigosos são enviados para refinarias fora do Brasil.

O que acontece é que estamos exportando riquezas, por exemplo, no caso de celulares a cada milhão de aparelhos vão-se 250 quilos de prata, 24 quilos de ouro, 9 quilos de paládio e 9 toneladas de cobre.

Essa realidade deverá ser mudada, sendo que os catadores são responsáveis pela reciclagem, mas são mal preparados, sem treinamento, sem direitos. A regulamentação da lei prevê a utilização da força de trabalho desses catadores como prioridade nos municípios, mas para isso é preciso formalizar esse trabalho, pois os catadores trabalham com matéria prima que gera uma movimentação grande de dinheiro e a participação deles nos ganhos do setor é muito desproporcional à importância do trabalho que realizam. Metais como ouro, prata, platina, chumbo,

plásticos caríssimos, sílica e outros são componentes de certos equipamentos eletro-eletrônicos.

Os estados deverão promover incentivos fiscais a empresas recicladoras e auxiliar o sistema de logística reversa, de coleta, com criação de pontos para descarte e programas de profissionalização para catadores.

É de se esperar que, a partir do momento que a reciclagem começar a movimentar mais dinheiro, com um processo de coleta mais barato, em volume maior, e com incentivos, o mercado irá conseguir absorver seus produtos e também aqueles de origem irregular.

Partimos do pressuposto que terá que haver um ciclo sem quebra, ou seja, nada adiantará estimular a população a fazer a seleção do lixo, se não existir uma estrutura para o recolhimento, encaminhamento do que foi separado para o armazenamento correto e a criação de postos de coleta seletiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dado que a sociedade atual não está apta a arcar com o descarte consequente de seu consumo inconsciente, e que em função disso está formando em torno de si uma sociedade de risco, conclui-se que faz-se necessário dispor adequadamente o resíduo oriundo de componente eletro-eletrônico vindo desse consumo. Isto porque o ambiente é limitado e não pode sozinho lidar com a disposição deste, quando o mesmo é disposto sem tratamento adequado.

O mercado capitalista que a cada dia coloca novas marcas e modelos à disposição, faz com que, tudo que é de mais novo e moderno seja objeto de desejo, fomenta esse consumo, e não há tempo hábil para a natureza absorver o que é descartado. Há portanto, necessidade de um ponto de equilíbrio entre o avanço em exponencial da tecnologia e a consciência ambiental.

É com base nesse problema, que a nova legislação que trata da disposição e tratamento dos resíduos sólidos, Lei 12.305/10, vem trazer em âmbito nacional, alternativas para minimizar os impactos advindos da disposição do resíduo no ambiente, para que este tenha tratamento e disposição adequados.

A implantação da responsabilidade compartilhada, entre Poder Público, fabricantes e sociedade, para com a destinação do resíduo também é um avanço na temática, todavia não é colocada em prática da forma como deveria, haja vista a dificuldade de encontrar lojas ou empresas vendedoras e fabricantes destes eletrônicos que venham a recolhê-los da forma como determina a legislação. A proposta da nova lei sugere que, no caso específico dos resíduos eletro eletrônicos, estes depois de terminada sua vida útil, sejam devolvidos para os fabricantes, para que este dê destino ao resíduo.

O caminho da reciclagem direcionando o resíduo para ser reaproveitado ou reciclado, neste caso para extração de componentes eletrônicos ou obtenção de matéria prima secundária, seria uma estratégia, o problema é que não há especialidade técnica no assunto no interior das ONG's e cooperativas, e assim muitos componentes metálicos passam despercebidos pelas mãos dos recicladores.

Alternativas como curso de aperfeiçoamento para os recicladores que trabalham com estes resíduos podem ser aperfeiçoadas em todas as cooperativas de reciclagem dos municípios brasileiros, para que assim os metais oriundos dos resíduos eletrônicos possam gerar renda para estas pessoas.

O Poder Público tem papel fundamental para a engrenagem das propostas sugeridas pela nova legislação. O que se espera é que as atitudes sejam enérgicas. Não adianta haver leis bem elaboradas em papel, se não há ação por parte dos órgãos governamentais em implementá-las, e a não colaboração dos organismos sociais em aderir e praticar no cotidiano de suas rotinas a atividade atinente em conter o aumento dos resíduos descartados.

A sociedade aqui passa a ter papel estruturante no sistema, pois de seu consumo mais consciente é que vai depender manter o ambiente equilibrado para as presentes e futuras gerações.

A logística reversa, no caso dos resíduos sólidos eletrônicos, também é proposta a ser seguida por parte das empresas, dado o retorno ambiental e econômico que proporciona. Isso porque a partir desse processo além do reaproveitamento do resíduo por parte das empresas, devido ao processo logístico, este é inserido novamente no mercado após passar pelo processo de reciclagem.

São visíveis os problemas gerados a partir da falta de disposição e destinação final dos resíduos sólidos eletro-eletrônicos gerados a partir do consumo

inconsciente da sociedade, problemas também advindos dos lugares onde a coleta, organização e a reciclagem deveriam ser eficazes.

Assim, o que se tem a dizer para tanto é que é tarefa de todos fazer com que o resíduo deixado ao entorno da sociedade de massa não seja inerente ao impacto ambiental gerado.

Para diminuir o impacto gerado, faz-se necessário internalizar as externalidades do passivo gerado pelos fabricantes e consumidores a partir da responsabilidade compartilhada e logística reversa. Isso só será possível com o funcionamento e a efetividade da coleta seletiva, inserção na sociedade do catador de material reciclável como profissão, apoio técnico especializado para este, bem como incentivo público privado para cooperativas de catadores.

Ao final espera-se que a sociedade, empresas e Poder Público, possam agir em conjunto buscando a efetividade de operacionalização das alternativas propostas pela Lei 12.305/10, bem como, inserir a participação destes para com suas responsabilidades perante o problema, para assim, dar destinação ambientalmente sustentável ao resíduo eletro-eletrônico.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12235:1992: armazenamento de resíduos sólidos perigosos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

_____. **NBR 10004:2004: resíduos sólidos**. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BEIRIZ, Fernando Antônio Santos. **Gestão Ecológica de Resíduos Eletrônicos**. Niterói, 2005.

BRASIL. Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, institui a **Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010**. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: nov. 2012.

CALVÃO, A.; ROSE, D.; RIBEIRO, D.; D'ALMEIDA, M.; ALMEIDA, R.; LIMA, R. **O Lixo Computacional na Sociedade Contemporânea**. Cascavel: I ENINED – Encontro Nacional de Informática e Educação, 2009.

IDEC – INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO. Disponível em: <http://www.IDEC.com.br>. Acesso em nov. 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. **Consumo sustentável: Manual de educação**. Brasília: Consumers International/MMA/MEC/IDEC, 2005.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice, 2010.

MANSANO, Josyane. **Análise do tratamento do resíduo eletro eletrônico**. Marília, 2011.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente: doutrina, prática, jurisprudência, glossário**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005, p. 185 e p.105.

NETO, Angelis *Apud* LOPES, José Carlos de Jesus. **Resíduos sólidos urbanos: consensos, conflitos e desafios**. Curitiba: UFPR/MADE, 2007, 250 p.

PINHEIRO, Eualdo Lima. **Plano de gerenciamento integrado de resíduos de equipamentos elétricos, eletrônicos** – PGIREEE. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente: Fundação Israel Pinheiro, 2009.

KAZAZIAN, T. **Haverá a idade das coisas leves**: design e desenvolvimento sustentável. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

Fontes:

Mercado cinza é o principal desafio da Política de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/noticias/com42.htm>. Acesso em: 14 nov. 2012.

Disponível em: <http://www.ocde.com.br>. Acesso em: dez. de 2012.

Disponível em : <http://www.unep.org.br>. Acesso em: dez. 2012

Disponível em: <http://www.empa.com.tr/en/index.asp>. Acesso em: dez. 2012

Disponível em: <http://www.lainsignia.org>. Acesso em dez. 2012.

Disponível em: <http://www.onu.org.br>. Acesso em dez. 2012.

Disponível em: <http://www.guerin.pt/2008>. Acesso dez. 2012.

Disponível em: <http://www.lixoeletronico.org/blogs/felipe-andueza>. Acesso dez. 2012