

FACULDADE LABORO

JOELMA CRISTINA SERRA GALVÃO

GESTÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

São Luís

2016

JOELMA CRISTINA SERRA GALVÃO

GESTÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

Trabalho de Conclusão de curso apresentada ao Curso de Logística Empresarial do Programa de Pós-Graduação da Faculdade Laboro.

Orientador: Profa.MS.Ludmilla Leite

São Luís

2016

JOELMA CRISTINA SERRA GALVÃO

GESTÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

Trabalho de Conclusão de curso apresentada ao Curso de Logística Empresarial do Programa de Pós-Graduação da Faculdade Laboro .

Aprovado em ___/___/_____

BANCA EXAMINADORA

(Orientadora)
Profa.MS.Ludmilla Leite
Mestre em Ordonondia
UNIARARAS

1º Examinador

São Luís

2016

RESUMO

A questão do lixo é um problema mundial e a gestão de resíduos provenientes de produtos eletrônicos vem se tornando alvo de preocupação entre vários pesquisadores que destacam estudos de caso, resoluções e consequências econômicas, sociais e principalmente ambientais. Logo esse trabalho teve como objetivo analisar as consequências ambientais dos resíduos eletrônicos. Foram feitos levantamentos de bibliografias que abordam a temática incluindo desde os fabricantes em relação ao plano de logística reversa até os consumidores finais de tais produtos tanto em periódicos nacionais como também periódicos internacionais. Constatou-se com esse levantamento bibliográfico que a população de consumidores e os fabricantes estão cada vez mais preocupados com o equilíbrio ambiental. O aumento de produtos descartados e a falta de canais de distribuição de resíduos vem gerando desequilíbrio entre a quantidade de produtos descartados e reaproveitados. Outrora, as empresas pensavam na logística reversa como um problema estritamente ambiental. Atualmente, elas estão interessadas na logística reversa por planejar o retorno dos materiais aos fornecedores. Portanto, a coleta e a reciclagem de produtos eletroeletrônicos é uma necessidade atual, em termos, não apenas de se conservarem recursos naturais não renováveis através da reciclagem de materiais, mas, também, de se preservar o meio ambiente e evitar que o impacto ambiental negativo seja cada vez maior por esse tipo de produto.

Palavras chave: logística reversa, resíduos sólidos, consequências ambientais

ABSTRACT

The issue of waste is a global problem and the management of waste from electronic products is becoming causing concern among researchers that highlight case studies, resolutions and economic, social and especially environmental consequences. Soon this work was to analyze the environmental impact of electronic waste. bibliographies surveys were made to address the issue including from manufacturers regarding reverse logistics plan to end consumers of such products both in national journals as well as international journals. It was found in this literature that the population of consumers and manufacturers are increasingly concerned with the environmental balance. The increase in waste products and the lack of waste distribution channels is creating an imbalance between the amount of products discarded and recycled. Once, companies thought the reverse logistics as a strictly environmental problem. Currently, they are interested in reverse logistics for planning the return of materials to suppliers. Therefore, the collection and recycling of electronic products is a current need in terms, not only to conserve exhaustible natural resources by recycling materials, but also to preserve the environment and prevent the negative environmental impact is increasing for this type of product.

Key words: reverse logistics, solid waste, environmental impact.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	06
2	JUSTIFICATIVA.....	09
3	OBJETIVO GERAL.....	10
4	METODOLOGIA.....	11
5	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
5.1	Gestão de resíduos eletrônicos e Logística Reversa	12
5.2	Consequências Ambientais	17
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
7	REFERÊNCIAS.....	22

1 INTRODUÇÃO

As empresas com os segmentos eletrodomésticos, eletrônico, celular estão buscando apoiar projetos e iniciativas que visam o bem estar da sociedade, desenvolvendo atitudes e posturas que demonstrem um novo posicionamento em sua interação com o meio ambiente (TACHIZAWA, 2007).

Em 1972, na Suécia, de acordo com relatório do Programa da ONU para o Meio Ambiente (PNUMA), a indústria eletrônica é uma das maiores e que mais crescem no mundo. Gera, a cada ano, até 41 milhões de toneladas de lixo eletrônico de bens como computadores e celulares smartphones. O mesmo relatório prevê este número pode chegar a 50 milhões de toneladas já em 2017.

Os resíduos eletrônicos (REEE) é o termo aplicado ao lixo gerado pela obsolescência dos produtos equipamentos eletro eletrônicos. Quando se descarta um equipamento eletrônico que não possui mais utilidade (lixo eletrônico), tais como: bateria, pilha, entre outros. Nos termos da alínea “ a” do artigo 1º da Diretiva 75/442/CEE, REEE constitui os materiais que se deseja descartar, incluindo todos os componentes, subconjuntos e materiais consumíveis que fazem parte do produto no momento em que é descartado (PARLAMENTO EUROPEU,2003)

A Conferência de Estocolmo foi realizada com o objetivo de conscientizar a sociedade a melhorar a relação com o meio ambiente e assim atender as necessidades da população sem comprometer as gerações futuras. Foi considerada a primeira atitude mundial com intuito de preservar o meio ambiente. Essa conferência foi de extrema importância para controlar o uso dos recursos naturais pelo homem e lembrar que grande parte destes recursos, além de não serem renováveis, quando removidos da natureza em grandes quantidades, deixam uma lacuna, às vezes irreversível, cujas consequências virão e serão sentidas nas gerações futuras (ANDRADE et al.2002)

O lixo eletrônico é todo e qualquer tipo de material produzido a partir do descarte de equipamentos eletrônico, como eletroeletrônico (notebook, tablet ,celular

computadores e etc..) e os eletrodomésticos (fogão, geladeira e etc.). Muitos desses aparelhos possuem componentes químicos como mercúrio (utilizado no termostato, sensores, reles e interruptores contidos nas placas de circuito impressos, lâmpadas, celulares e etc., chumbo (utilizado na soldagem de placas de circuitos impressos), e cádmio (utilizado em circuito impressos e ainda esta presente em componentes como chip no processador e outros que poluem e contaminam o solo ou a água). (RODRIGUES, 2007).

Grande parte do lixo eletrônico é formada por materiais altamente tóxicos para o meio ambiente e conseqüentemente para o ser humano. A maioria desses resíduos contém metais pesados como o mercúrio e o cádmio. (RODRIGUES, 2007). Entre as substâncias encontram-se ainda o Cádmio, Cromo, Chumbo, Mercúrio. Em consonância com esta diretriz internacional, o Brasil, através do CONAMA, também normatiza os elementos considerados nocivos à saúde humana e ao meio ambiente através da resolução Nº 401/2008.

Esta resolução oferece suporte para que a sociedade, de alguma forma, direcione suas ações no sentido de combater qualquer organização que se proponha a produzir ou utilizar equipamentos com conteúdo agressivos da referida resolução Nº 401/2008 que estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio e os critérios e padrões para o gerenciamento ambientalmente adequado das pilhas e baterias portáteis, das baterias chumbo-ácido, automotivas e industriais e das pilhas e baterias dos sistemas eletroquímicos níquel-cádmio e óxido de mercúrio, relacionadas nos capítulos 85.06 e 85.07 da Nomenclatura Comum do Mercosul-NCM, comercializadas no território nacional (CONAMA, 04/11/2008 - Publicação DOU nº 215, de 05/11/2008, p. 108-109).

Entre todos os países subdesenvolvidos, o Brasil é o que mais produz lixo eletrônico em todo o planeta segundo relatório divulgado da GSMA, Organização Mundial de Operadoras e Fornecedores de Telecomunicações Segundo o relatório da GSMA e do Instituto para o Estudo Avançado da Sustentabilidade da Universidade das Nações Unidas. A América Latina gerou 9% dos resíduos eletrônicos do mundo em 2014 e 2015, a maioria no Brasil (36,16%), o que corresponde a 958 mil toneladas enquanto Chile produziu 176 mil toneladas e Peru com 147 mil toneladas também considerados maiores produtores per capita

desse tipo lixo na região. O estudo mostra ainda que o Brasil gerou 1,4 milhão de toneladas de resíduos a região é responsável por 3,9 milhões de toneladas de lixo eletrônico.(GSMA, 2015)

O Governo Federal instituiu em 2010 a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a Lei 12.305, estando sujeitos a esta lei pessoas físicas ou jurídicas, de domínio público ou privado envolvidos direta ou indiretamente na geração de resíduos sólidos.A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento.A PNRS é uma lei que responsabiliza todos os agentes da cadeia de produção e consumo no processo de logística reversa e parte do novo princípio de proteção ambiental do conceito da EPR(ExtendedProductResponsability ou Responsabilidade Estendida do Produto) que estão sendo formados em diversos países desenvolvidos, tal como, o de que preconiza a ideia de que o produtor ou a cadeia industrial deve ter a responsabilidade pelo seu produto até a decisão correta do seu destino, após o seu uso original. Enfatiza-se a necessidade de se estabelecer uma relação de cooperação entre o produtor, distribuidor, vendedor e consumidor para atingir maior eficiência no processo. (BRASIL, 2010)

Considerando a NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT que dispõe sobre a classificação de Resíduos Sólidos.O resíduo eletroeletrônico são todos aqueles produtos cujo funcionamento depende do uso de corrente elétrica ou de campos eletromagnéticos. De acordo com essa resolução constituem resíduos sólidos: Equipamentos elétricos e eletrônicos ou EEE: todo e qualquer equipamento de uso doméstico, industrial, comercial, de serviços e outros, cujo adequado funcionamento depende de correntes elétricas ou campos eletromagnéticos, bem como os equipamentos para geração, transferência e medição dessas correntes e campos, pertencentes às categorias definidas.

Eles podem ser divididos em quatro categorias amplas: Linha Branca: refrigeradores e congeladores, fogões, lavadoras de roupa e louça, secadoras, condicionadores de ar; Linha Marrom: monitores e televisores de tubo, plasma, LCD e LED, aparelhos de DVD e VHS, equipamentos de áudio, filmadoras;

projetores, câmera digital; Linha Azul: batedeiras, liquidificadores, ferros elétricos, furadeiras, secadores de cabelo, espremedores de frutas, aspiradores de pó, cafeteiras; Linha Verde: computadores desktop e laptops, acessórios de informática, tablets e telefones celulares.

Ao fim de sua vida útil, esses produtos passam a ser considerados resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE). Idealmente, só chegam a esse ponto uma vez esgotados todas as possibilidades de reparo, atualização ou reuso. Alguns deles, notadamente os equipamentos de telecomunicações, têm um ciclo de obsolescência mais curto. Em resumo, devido à introdução de novas tecnologias ou à indisponibilidade de peças de reposição, eles são substituídos – e portanto descartados - mais rapidamente.

Em São Luís, capital do Maranhão, requer-se atenção e apoio para as empresas do ramo de informática, visto que a cidade não possui a lei municipal de descarte de lixo eletrônico. O potencial de reaproveitamento que os resíduos representam somado a um fator de interesse mundial fomentado na preservação ambiental e promoção do desenvolvimento ecologicamente sustentável, impulsiona a necessidade de reverter essa situação. Conforme o os REEE (Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos) os mesmos contêm, em sua maioria, substâncias perigosas e o não aproveitamento de seus resíduos, representa também um desperdício de recursos naturais não renováveis.

2 JUSTIFICATIVA

Considerando-se que o lixo é um problema mundial, é fundamental que as empresas de informática, assim como os grandes fabricantes, distribuidora e principalmente os consumidores que a maioria desconhece as informações básicas referente ao lixo eletrônico. É importante saber a real dimensão do lixo eletrônico, bem como entender quão rápido eles se tornam obsoletos e transformando-se em lixo à cada passo evolutivo tecnológico. O descarte deste tipo de lixo deveria ser feito na loja onde foi comprado ou através de um serviço de coleta. Esses mesmos fabricantes e distribuidores possuem o plano de logística reversa apenas para

produto ainda em garantia e as empresas que adotam essa política são poucas no Brasil e mais concentradas no estado de São Paulo. As lojas de varejo e informática e as distribuidoras em geral desconhecem o tema que envolve o descarte correto do lixo e ficando claro a falta de informação em relação ao lixo eletrônico.

De acordo com a Coleta de Dados de 2015 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), dos 5.570 municípios brasileiros apenas 724 possuem algum tipo de coleta de lixo eletrônico.

Em relação ao sistema de logística reversa a representante do Ministério do Meio Ambiente (MMA) explica que para expandir esse nicho do mercado industrial no Brasil, é preciso que se implante efetivamente um sistema de logística reversa de eletroeletrônicos no País, possibilitando aos investidores ter previsibilidade e maior segurança quanto à quantidade dos resíduos gerados que poderão abastecer as plantas de reciclagem e viabilizar os investimentos nesta área. Apesar de já completar cinco anos de existência, a PNRS ainda não está implementada no País, pois depende dos chamados acordos setoriais, uma espécie de contrato a ser firmado entre poder público e fabricantes.

3. OBJETIVO GERAL

Analisar a gestão e as consequências ambientais do descarte de resíduos eletrônicos a partir da literatura especializada.

4 METODOLOGIA

A pesquisa realizada neste estudo trata-se de uma revisão de literatura e foi baseada em dados exclusivamente bibliográficos, priorizando alguns autores que abordam a gestão ambiental de resíduos eletrônicos, dessa forma dando suporte à concretização das inquietações inerentes a pesquisa.

A população do estudo foi constituída por artigos sobre a gestão ambiental de resíduos eletrônicos. A literatura Nacional sobre gestão de REEE é restrita, sendo localizadas apenas quatro dissertações (MIGUEZ,2007 FRANCO,2008, VIRGENS, 2009, RODRIGUES, 2007 e artigos principalmente internacionais como WILLIANS et al.. 2008 ; KAHHAT & WILLIAMS2011 ; GUTIERREZ, ADENSO-DIAZ, HOPP, 2008,OGONDO, WILLIAMS 2011; PEREIRA et al., 2011), que em sua totalidade, não conseguem captar os fenômenos organizacionais e as consequências ambientais dos atores organizacionais que se abarcar nesta pesquisa, principalmente após a aprovação da PNRS(BRASIL,2010a;BRASIL,2010b). Foram considerados também periódicos impressos, monografias, dissertações e teses.O levantamento bibliográfico foi subsidio para descrição dos impactos ambientais causados pela destinação inadequada do lixo eletrônico que podem causar prejuízos para saúde humana e poluir o meio ambiente, quando descartados em lugares inadequados.Os artigos que comparam a base de estudos foram definidos a partir dos seguintes critérios de inclusão: Publicados em periódicos nacionais e internacionais.

Já na primeira década do século 21, a pesquisa científica desta área aumentou consideravelmente, motivada principalmente pelas novas exigências regulatórias em países desenvolvidos e por vários casos em relação aos danos humanos e ambientais decorrentes de inadequadas práticas da gestão dos REEE nos países em desenvolvimento.

5 REVISÃO DE LITERATURA

5.1 Gestão de resíduos eletrônicos e Logística Reversa

O descarte de resíduos sólidos é uma das principais preocupações de acadêmicos, estudiosos e ativistas ligados a questão do desenvolvimento sustentável na esfera internacional. Em particular, o descarte de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos – REEE que cresce exponencialmente nos países desenvolvidos e subdesenvolvidos. De acordo com Ongondoet al (2011) e Gutierrez et al.(2008) são descartados em torno de 20 a 50 milhões de toneladas de REEE no mundo por ano onde os mesmos não passam por nenhum processo de reciclagem ou reutilização.

Segundo Seo e Firgeman (2011) Esses produtos contêm uma grande quantidade de materiais (chumbo, ferro, alumínio, entre outros) e substâncias tóxicas (mercúrio, cádmio, plúmbeo, entre outros) que causam danos irreversíveis ao meio ambiente e a saúde humana

De acordo como relatório do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA citado por JARDIM ; MACHADO FILHO, 2011 somente 25% de todos os resíduos no mundo são reutilizados ou reciclados; e a projeção de geração de resíduos urbanos é de 13 bilhões de toneladas em 2050 (JARDIM; MACHADO FILHO, 2011).

Ainda de acordo com o relatório citado acima a PNUMA enfatiza que o mundo precisará investir cerca de US\$ 108 bilhões/ano no “esverdeamento” do setor de resíduos, ou seja, a redução em 85% da quantidade de rejeitos encaminhados aos aterros sanitários. O levantamento feito pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), cita que os moradores e empresas localizadas nos centros urbanos geraram cerca de 1,03Kg/dia de resíduos por dia, um aumento de 5,3% comparado a 2010 (TAVARES, 2011).

JARDIM, MACHADO FILHO, 2011; TAVARES, 20011 enfatizam que a forma de descarte dos resíduos tem que ser repensada e há necessidade de investimento em novas tecnologias no processo produtivo, utilizando menos recursos naturais, melhorando os atuais processos instalados e até influenciando nos modos de consumo da sociedade.

SEO e FIRGEMAN (2011)tem observado aumento da geração de resíduos oriundos dos descartes pós-consumo, devido à rápida inovação tecnológico e a redução do tempo de vida útil dos produtos, associado à criação de novas necessidades e desejos.Porém, a grande velocidade de descarte dos produtos pós-consumo ocorre pela falta de canais de disposições e destinação, o que acarreta no desequilíbrio entre as quantidades descartadas e as reaproveitas, conseqüentemente, gerando um enorme aumento de descartes de produtos pós-consumo. Daí,a importância de se pensar na Logística Reversa – LR.(Segundo LEITE (2003), a Logística Reversa é:

“[...] a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.”

A Logística Reversa refere-se ao papel da Logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reutilização de materiais, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura.(STOCK (1998).

STOCK, (1998) E LEITE (2003) citam a responsabilidade que os produtores e fabricantes têm pelo produto eletro eletrônico mesmo após o fim de sua vida útil, ou seja, eles devem ter plena noção das conseqüências ambientais de seus produtores e fabricantes, planejando estratégias para reaproveitar e/ou descartar os resíduos, sem gerar danos ambientais

VAN ROSSEM et al (2006), OSIBANJO; NNOROM (2008) destaca o conceito de Responsabilidade Ampliada do Produtor - Extended Producer

Responsibility (EPR) - sob todo o ciclo de vida de seu produto e substitui a tradicional visão de fim- de -linha (end –of- pipe approach), a qual limitava a ação do produtor à criação de tecnologias ambientais para evitar a formação de poluentes durante o processo de produção e tecnologias de fim-de-linha para reduzir a liberação no ambiente dos poluentes

A EPR amplia o Princípio do Poluidor-Pagador, pois o produtor que antes era responsabilizado somente pelos custos ambientais gerados durante a sua produção passa a ser também responsável pelos produtos após o seu consumo, e inclui a responsabilização do importador no pós- consumo. (SEO e FERGAMAN, et al.2011)

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), cita que a EPRé “an environmental policy in which producers’ responsibility for a product is extended to the post-consumer stage of a products life cycle including its final disposal” (OCDE, 2001).

Segundo NNORON E OSIBANJO, (2008) as metas gerais da EPR são conservação/redução no gasto dos recursos naturais, redução dos descartes/lixo, criação de produtos mais sustentáveis e conclusão do ciclo de vida dos materiais para gerar desenvolvimento sustentável. Dessa forma, as políticas de EPR são, normalmente, implantadas através de mecanismos administrativos, econômicos e informativos.

MIGUEZ (2007) levando em consideração as pesquisas nacionais sobre gestão REEE. apresenta benefícios advindos da logística- reversa em relação a três estudos de caso Lavis, Souza e Leite (2011) pesquisam sobre fatores da logística reversa que são relevante a gestão de resíduos de computadores realizando três estudos de casos em organizações que participam da cadeia pós-consumo de computadores. Em seus resultados observaram um baixo índice de relacionamento organizacional na logística reversa. Segundo os autores as relações restringem-se a relação comprador-fornecedor.

Virgens (2009) também realizou uma ampla pesquisa sobre logística reversa de computadores pós-consumo. A pesquisa realizada anteriormente a

PNRS (2010) faz amplas contribuições sem relação as responsabilidades dos diversos atores da cadeia e apresenta os principais desafios a ser superados como por exemplo a falta de sincronia de interesses dos atores desta cadeia, a falta de infra estrutura para aplicação da logística reversa , a falta de legislação específica, necessidades de mudanças de valores da sociedade em relação ao REEE e a baixa percepção de benefícios econômicos provenientes da reciclagem REEE. Além disso com bases em publicações nacionais anteriores (BEIRIS 2005, MIGUEZ 2007 e FRANCO 2008). Virgens (2009) consolida cinco principais grupos de atores da cadeia de logística reversa de computadores: 1- produtores, importadores e lojistas, 2. Orgãos de regulamentação e fiscalização, 3- Sociedade Civil organizada e instituições de pesquisa e 4- empresas de reciclagem e 5- tratamento final

Segundo Santos e Silva (2010) os principais obstáculos para destinação segura de resíduos de informática está ligado principalmente a falta de ação coordenada entre os atores da cadeia logística reversa e os órgãos públicos. Em outros estudos os mesmos autores analisaram sobre duas perspectivas distintas o descarte de resíduos eletrônicos, a primeira verificou quais são as estratégias e ações de uma empresa coletora de resíduos eletrônicos para os usuários residenciais. A outra analisou o que os usuários fazem com seus computadores pessoais no momento de descarte. Os mesmos observaram a falta de conhecimento dos usuários sobre o que fazer com o resíduo eletrônico e o desconhecimento destes sobre as empresas que realizam as coletas e a reciclagem desses resíduos, embora os níveis de preocupação dos usuários residenciais com este tipo de resíduos seja elevado.

O acelerado avanço tecnológico tem causado a obsolescência dos equipamentos eletrônicos num curto espaço de tempo. Oriundo do descarte de aparelhos eletrônicos, como computadores pessoais e celulares, entre outros, o lixo eletrônico é um problema cada vez mais aparente na sociedade atual. Quando não descartado adequadamente, o lixo eletrônico pode causar sérios danos à saúde e ao meio ambiente (CELINSKI et. al 2011).

De acordo com esse enfoque podemos destacar que no Brasil existe a Lei nº 123052 de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos define no artigo 33 que:

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: [...] VI – produtos eletroeletrônicos e seus componentes. Coloquei de acordo com as suas observações.

Segundo da Silva e outros autores (2008) citam, que a reciclagem é a alternativa mais viável hoje para o lixo eletrônico. 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. E o material que não dá para ser aproveitado é mandado para locais que se desfazem do equipamento que não pode ser utilizado, sem que cause danos ao meio ambiente, evitando problemas futuros como câncer e outras doenças. Coloquei de acordo com as suas observações

Em relação aos aspectos ambientais relacionados a logística reversa refere-se principalmente, aos benefícios decorrentes de reciclagem e recuperação de materiais pois ao mesmo tempo que os materiais são recuperados e retornam ao ciclo produtivo, se reduz a necessidade de extração de matérias primas virgens.

Diminui-se dessa forma a necessidade da disposição final desses resíduos, reduzindo os impactos ambientais decorrente da disposição não controlada que pode resultar no descarte de resíduos em lixões e rios. Sarkiset al (2010) também afirmam que a logística reversa é uma estratégia organizacional que pode ajudar a desacelerar ou prevenir a degradação ambiental.

Segundo SANTOS (2010) ainda são escassas e embrionárias as ações públicas que viabilizem o correto descarte de REEE, bem como há um restrito

número de empresas especializadas na coleta, segregação e reciclagem de componentes. O mesmo evidencia que existe falta de divulgação eficaz de soluções por parte dos produtores destes equipamentos, bem como a falta de informações dos usuários sobre como proceder ao se desfazer de seus produtos. O autor constatou a existência de uma embrionária cadeia reversa dos REEE na região metropolitana de Porto Alegre, o que contribuiu para a delimitação deste local para a realização da pesquisa, e nesse estado possui um incipiente programa municipal como o objetivo de criar alternativas para o correto descarte dos REEE.

5.2 Consequências Ambientais

Os impactos ambientais relacionados com resíduos de computadores pessoais foram pesquisados por WILLIANS et al. (2008) , segundo os autores os principais impactos são geralmente emissões potenciais das toxinas das disposições de equipamentos eletrônicos em aterros e os impactos sobre os trabalhadores e as comunidades envolvidas em operações de reciclagens informal nos países em desenvolvimento. Em relação as emissões de toxinas, em função das substâncias tóxicas como chumbo, arsênio,mercúrio, ocorre contaminação do solo, ar e água em função dos processos de extração caseiro.

Os impactos da disposição de metais pesados em água decorrentes da lixiviação ácida de placas de circuito impresso próximos de rios e da combustão ao ar livre de equipamentos eletrônicos são mencionados por Willians et al (2008). Sobre os impactos dos trabalhadores de reciclagem informal os autores evidenciam que as práticas caseiras de reciclagens de computadores pessoais aumentaram em países como Índia, China e Nigéria. Nesses países, o procedimento comum que ilustra essa prática refere-se aos fios dos computadores que são queimados em locais abertos para remover o plástico para recuperar o cobre. As placas de circuito impresso também são processados com métodos caseiros, muitas vezes ao lado de córregos e rios. Destas placas, os trabalhadores extraem cobre e metais preciosos usando ácido, cianeto e mercúrio sem as devidas precauções.

De acordo com o relatório da UNESCO (2008), pode haver liberação de gases nocivos ou pó I no solo através de determinados processos de reciclagem, inclusive de trituração, moagem, queima e derretimentos de componentes, o que podem ter impactos nocivos a saúde e ao meio ambiente. Praticadas principalmente em alguns países em desenvolvimento, as redes informais de resíduos eletrônicos aplicam técnicas como a queima a céu aberto sem os adequados aparatos de segurança para proteger os trabalhadores envolvidos.

Huoet al (2007) observaram as consequências para saúde humana através da realização de exames de sangue para medir os níveis de chumbo em crianças na China. Seus resultados evidenciam níveis 80% superiores aos níveis indicados pelo Centro de Prevenção e Controle de Doenças dos EUA. As práticas decorrentes de processos informais de tratamento de resíduos de computadores pessoais na Ásia foram evidenciadas por Pucketet al (2002) que relatam que os principais impactos estão na poluição das águas subterrâneas e na acidificação dos rios. Esses impactos são decorrentes da queima dos fios de cobre, de utilização de produtos químicos para remover os metais preciosos das placas de circuito impresso, de quebra de tubos de imagem para retirada de cobre, entre outras práticas informais de recuperação do valor econômico destes resíduos.

Porém segundo o relatório da UNESCO (2008) de uma forma geral os resíduos de eletro eletrônicos representam pouca ou nenhuma ameaça a saúde humana, desde que utilizada de forma adequada, pois as substâncias nocivas estão em sua forma sólida e não representam qualquer preocupação em relação a saúde humana.. Por isso as atividades relativas a manipulação incluindo a desmontagem manual, e reparação e recuperação ou atualização pode ser seguramente realizada por trabalhadores, desde que sejam cuidadosamente monitorados com práticas adequadas de segurança.

Atualmente na maioria dos países em desenvolvimento as atividades de coleta e reciclagem que equipamentos eletrônicos são feitos pelo setor informal sem levar em conta as preocupações ambientais e de segurança. Segundo De Ré et al. (2011) os microempreendedores são geralmente pessoas de baixos níveis de alfabetização, e conseqüente com pouca ou nenhuma consciência sobre os efeitos

nocivos que a reciclagem de REEE pode causar a saúde e ao meio ambiente. Entretanto justamente por executarem práticas manuais que essa atividade acaba por gerar números significativos de empregos.

Por outro lado existe geração de empregos pela instalação de centros modernos de reciclagem, que são aplicadas com tecnologias que podem lidar com a recuperação de componentes sem risco para saúde dos trabalhadores e para o ambiente, garantindo dessa forma, benefícios ambientais e econômicos(UNESCO, 2008).

Os principais impactos ambientais ocasionados pelo REEE são decorrentes da reciclagem informal (PUCKET et al 2002, HUO et al. 2007; Williams et al. 2008; UNESCO 2008). Porém os procedimentos de pré-processamento de reciclagem, se realizados de forma adequada, não oferecem riscos potenciais aos trabalhadores (UNESCO 2008). As consequências sócias estão relacionadas com a geração de empregos (TONG e WANG 2008, SARKIS et al 2010) e a inclusão social decorrente das doações e reutilização de equipamentos eletrônicos (KAHHAT:WILLIAMS 2009). As consequências econômicas estão relacionados a novos empreendimentos nas etapas de coleta.

Constata-se que muitas das consequências ambientais, sociais e econômicas podem ter relação entre si: a poluição ambiental por exemplo tem relações com as consequências sociais de saúde pública, os aspectos econômicos, como a criação de novas organizações podem estar relacionadas a aspectos sociais como a geração de empregos e renda, ou até mesmo ambientais, como a possível poluição decorrente de práticas organizacionais indevidas da gestão de REEE.

As principais leis e normas que regulamentam o lixo eletrônico no mundo são a Convenção da Brasileira, as diretivas WEEE(Waste Eletricaland Eletronic Equipment) Resíduos de Equipamentos Elétricos e eletrônicos e RoHS Restriction of Hazardous Substances (Restrição ao uso de substancias perigosas). em vigor na União Européia; a China RoHS (cópia da RoHS Europeia) e a Home Appliance Recycling Law, no Japão.

A Convenção Brasileira adotada em 22 de março de 1989, vigorada em 05 de 1992, trata do controle de movimentos com resíduos perigosos e seus depósitos e prevê que os resíduos de sucatas eletrônicas, como produtos perigosos e sua exportação somente é permitida em condições especiais.

Segundo o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) 2008:

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

Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, e de vapor sódio e mercúrio e de luz mista, produtos eletrônicos e seus componentes 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, conforme determinação da Lei nº 12.305/2010, que institui a PNRS.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo deste tema despertou interesse pelo fato de que se observar um consumo crescente de produtos da área de informática, devido à sua constante imposição de atualização. Porém a reciclagem dos eletroeletrônicos que são descartados não é comentada ou não existem informações básicas, tanto por parte dos grandes fabricantes e distribuidores, quanto pelos lojistas acerca do recolhimento deste material, desencadeando assim, danos ao meio ambiente.

A sociedade se preocupa cada vez mais com o equilíbrio ambiental. O aumento de produtos descartados e a falta de canais de distribuição reversos vêm gerando um desequilíbrio entre a quantidade de produtos descartados e reaproveitados. Outrora, as empresas pensavam na logística reversa como um

problema estritamente ambiental. Atualmente, elas estão interessadas na logística reversa por planejar o retorno dos materiais aos fornecedores.

Alguns fabricantes possuem programa de logística reversa para os resíduos eletrônico, como exemplo a HP Brasil que incentiva seus clientes finais a descartarem seus equipamentos antigos e obsoletos de forma ambientalmente correta e segura através do programa disponível no site e em grandes lojas de varejos. A atividade desse programa iniciou em segundo a HP “Ainda é pouco, e olha que hoje nós temos 400 pontos de coleta ao longo do Brasil pra devolução de equipamentos. Ainda assim, o retorno é pequeno perto do que poderia ser”, afirmou Paloma Cavalcanti, gerente de Sustentabilidade da HP e o fabricante de notebook Dell também oferece serviço de reciclagem. E para outros fornecedores a logística reversa é praticada apenas para recolher produtos a ainda em garantia, ou seja com defeito que será reparada ou substituída.

Portanto, a coleta e a reciclagem de produtos eletroeletrônicos é uma necessidade atual, em termos, não apenas de se conservarem recursos naturais não renováveis através da reciclagem de materiais, mas, também, de se preservar o meio ambiente e evitar que o impacto ambiental negativo seja cada vez maior por esse tipo de produto.

O tema abordado tem como principal foco de gerenciar o resíduo de equipamentos eletrônico na área de informática e no descarte e reutilização de produtos eletrônicos que estão ganhando uma importância crescente. Em destaque os materiais eletrônicos o desenvolvimento de métodos de recolhimento do lixo eletrônico, proveniente de seu produto de venda e a sua conseqüente devolução ao fabricante para uma posterior reciclagem, reparo ou descartado. No qual possa promover a conscientização do consumidor e a fidelização.

REFERÊNCIAS

- ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas.NBR10.004.** Classificação de resíduos. Disponível em <<http://www.abnt.org.br>>
- ANDRADE, R.O.B.; TACHIZAVA T.; CARVALHO, A.B. **Gestão ambiental:** enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável.2ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2002
- BRASIL. Lei n.12.305, de 02 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo,** Brasília, DF. Disponível em <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 05 de abril de 2016a.
- BRASIL. Lei n.7.404, de 23 de dezembro de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo,** Brasília, DF. Disponível em <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 05 de abril de 2016b
- CELINSKI, T. M., CELINSKI, V. G., REZENDE, H. G., FERREIRA S. J. Perspectivas para reuso e reciclagem do lixo eletrônico. II **Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental,** Paraná, 2011, p.1-4.
- CONAMA. **Resolução n401 de 4 de novembro de 2008.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. Disponível em <http://www.mma.gov.br>. Acesso em 24 de abril de 2016.
- DA SILVA, J. B., FERREIRA, D. C., GALDINO, J. C. S. **Reciclagem doe-lixo (ou lixo eletro-eletrônico).** Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, São Paulo, 2008, p.1-6.
- DE RÉ, A. M., DA SILVA, D. P. F., CALDAS, E., BIM S. A. **Gerencia do lixo eletrônico:** Uma solução tecnológica e social para um problema ambiental: tecnologia, produção e meio ambiente. Unicentro, Paraná, 2011, p. 1-8.
- FRANCO, R.G.F. **Protocolo de Referência para gestão de resíduosde equipamentos elétrico e eletrônicos no município de Belo Horizonte,** 2008.162p. Dissertação. (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e \Recursos naturais).Universidade Federal de Minas Gerais
- GUTIÉRREZ Y.B, ADENSO-DÍAZ B, HOPP M.An analysis of some environmental consequences of European electrical and electronic waste regulation.Resources, **Conservation and Recycling** 52 (2008), p.481-495.
- HUO, X.; PENG,L.; XU.; ZHENG, L.; QIU, B.; ZANG,B.; HAND,D.; PIAO,Z.. Elevatrd Blood Lead Levels of Children in GuiyunaEletronic Waste Recycling Town in China, **Environmental Health Perspective,** v.115, n.7.p-1113-1117.2007

JARDIM, A.; MACHADO FILHO, J. V. PNRs: a lei pegou. **Revista Sustentabilidade**: novas tecnologias para um mundo melhor. ano IV, junho/julho de 2011, p. 49-51.

KAHHAT, R.; WILLIAMS, E. Product or waste? Importation and end-of-life processing of polynes form mobile phone scrap. **Waste Management & Research**. V.7, n.3, p.1-14, 2011

LAVIS, N.; SOUSA, V.M DE ; LEITE, P.R. O papel da política reversa no reaproveitamento do lixo eletrônico- Um estudo no setor de computadores. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v.5, n.1 p 15-32. 2011.

LEITE, P. R. **Logística Reversa**: Meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MIGUEZ, E.C .2007. **Logística reversa de produtos eletrônicos: benefícios ambientais** .93p (Dissertação).Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

OCDE. **Extended producer responsibility: a guidance manual for governments**.Paris: OCDE, 2001.

OCDE.**Towards sustainable household consumption?**Trends and policies in OCDE countries. Paris: OCDE, 2001.

ONGONDO F.O, WILLIAMS I.D, CHERRETT T.J. How are WEEE doing? A global review of the management of electrical and electronic waste.**Waste Management** 31, p. 714-730. 2011

OSIBANJO O, NNOROM IC. Overview of electronic (e-waste) management practices and legislations, and their poor applications in the developing countries.**Resources, Conservation and Recycling**52 ., p. 843-858.2008.

PEREIRA, A. L., et al. **Logística reversa e sustentabilidade**, São Paulo: Cengage Learning, 2011.

PUCKET, J. **Exporting Harm: The High-Tech Trashing of Asia The Basel Action Network**.Seattle: Silicon Valley ToxicsCoalition, 2002.

RODRIGUES, A. C. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil**. 2007, 321f. Dissertação de Mestrado da faculdade de Engenharia e Arquitetura e Urbanismo da Universidade Metodista de Piracicaba, 2007.

SANTOS, C.A.F; SILVA, T.N. Resíduo informático em Porto Alegre: Afinal de quem é a responsabilidade? XV SIMPÓSIO DE ENGENHARIA E PRODUÇÃO.2010.Bauru. **Anais**. SIMPEP.2010.

SARKIS, J.; HELMS, M.M.; HERVANI, A.A. **Reverse Logistic and Social Sustainability Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v.17, p.337-354.2010.

SEO, E.S.M.; FINGERMAN. Sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos: Panorama do segmento eletroeletrônico. **Revista de Saúde, Meio ambiente e Sustentabilidade** v.6, n.3 p. 1-15.2011.

STOCK, J. R. **Development and Implementation of Reverse Logistics Programs. United States of America:** Council of Logistics Management, 1998.

TACHIZAWA, T. Gestão sócio ambiental e desenvolvimento sustentável: um indicador para avaliar a sustentabilidade empresarial. **Revista Eletrônica do Prodem. Fortaleza**, v.1, n.1.p.35-39.2007.

TAVARES, K. O lixo só deixará de ser lixo com inovação. **Revista Sustentabilidade:** novas tecnologias para um mundo melhor. ano IV, junho/julho de 2011, p. 32-37.

TONG, X.; WANG, J. Transnational flows of E-waste and spatial patterns of recycling in China. **Eurasian Geography and Economics**, v.45, n.8, p.608-621.2004 .

TOWNSEND, T.G. Environmental issues and management strategies for waste electronic. **Journal of the Air and Waste Management Association**, v.61, n.6, p.587-610.2011

UNITED NATIONS EDUCATIONAL SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. UNESCO. The Entrepreneur Guide to Computer Recycling. v.1.2008

UNIÃO EUROPEIA. DIRECTIVE 2002/96. EC of the European Parliament and the Council of 23 de January de 2003 on waste electrical and electronic equipment (WEEE). **Official Journal of the European Union. Luxemburg**, v.46, pp.24-39, 2003.

VAN ROSSEM C, TOJO N, LIDHQUIST, T. Extended producer responsibility: an examination of its impact on innovation and greening products. **The IIEE Report Commissioned by Greenpeace International, Friends of Earth Europe, and European Environmental Bureau**, September, 2006.

VIRGENS, T.A.N. **Contribuições para gestão de resíduos de equipamentos elétricos eletrônicos: Ênfase nos resíduos pós-consumo de computadores.** 197p. (Mestrado de Engenharia Ambiental Urbana). Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, 2009.