



O Uso da Logística Reversa para Minimizar os Efeitos Causados pelo Lixo Eletrônico ao Meio Ambiente

Indiara Bertin dos Santos, Alex Eckert, Joél Borges Domingues, Marlei Salete Mecca

RESUMO

Em relação ao problema causado pelo lixo eletrônico, busca-se que as empresas tenham uma atuação mais efetiva quanto aos processos finais do ciclo de vida de seus produtos, e recentemente o lixo eletrônico tem destaque nessa problemática. Para tanto, exige-se a mobilização de conhecimentos técnicos e capacidade gerencial para analisar um melhor aproveitamento da logística reversa no contexto desse ciclo de vida. Assim, o presente estudo tem por objetivo apresentar alguns aspectos envolvidos com a questão ao lixo eletrônico e ao uso da logística reversa para minimizar seus efeitos causados ao meio ambiente na cidade de Caxias do Sul - RS. Em termos metodológicos, realizou-se um estudo de caso complementado por um levantamento de dados através de entrevistas, de caráter exploratório e qualitativo. Os resultados apontam que, para as empresas que realizam a coleta, são altos os custos para se coletar e separar do lixo eletrônico. Além disso, constatou-se que os indivíduos pesquisados não sabem exatamente onde descartar adequadamente seus resíduos eletrônicos.

Palavras-chaves: Lixo eletrônico, Logística reversa, Impacto ambiental.

1 INTRODUÇÃO

Os meios de comunicação surgiram através do desenvolvimento científico onde começaram a ganhar força, no passar dos tempos. Segundo Brasil (2011, p.17), a partir do século XX produtos eletrônicos começaram a chegar a países como o Brasil, e devido a rede mundial de computadores, a popular Internet, que surgiu nos EUA em 1969, desde então a procura por eletroeletrônicos aumentou no mundo todo, existindo uma tendência em aumentar ainda mais. Assim, o homem vem criando ferramentas e equipamentos a fim de facilitar o cotidiano tanto na vida profissional como na vida pessoal. De acordo com Natume e Sant'anna (2011, p.1) “[...] devido aos avanços da tecnologia, tem-se produzidos inúmeros equipamentos, gerando uma acelerada revolução nos últimos tempos.

A área de informática não era vista como um segmento poluidor, porém o avanço tecnológico encurtou a vida útil desses equipamentos (MATOS, 2008). Os eletrônicos descartados de forma incorreta representam o tipo de resíduo sólido que mais cresce no mundo, um dos problemas dessa variação de resíduos está nas substâncias tóxicas não biodegradáveis em sua composição. O lixo eletrônico é um problema de responsabilidade das empresas, do governo, da sociedade e das instituições de ensino em seus diversos segmentos, que devem assumir o compromisso quanto ao ciclo completo desses equipamentos (BEIRIZ, 2005).

No entanto, com o surgimento de aparelhos celulares, hoje considerados indispensáveis na vida do ser humano, a obtenção e descarte de resíduos eletrônicos aumentaram. Isso porque ocorrem modificações a cada lançamento, com melhor resolução e mais recursos, o que acaba incentivando o consumo ou a troca de aparelhos.

Essa demanda tem aumentado significativamente o volume de lixo eletrônico também, como consequência, o descarte desse material acaba sendo em lixos comuns ou em lixões onde são queimados, sem precauções e consciência de que o eventual processo pode acarretar danos ao meio ambiente e agravos à saúde. Entretanto, alguns fabricantes já se empenham em coletar os resíduos e encaminhá-los para empresas especializadas em reciclagem (FAVERA, 2008).



Ao mesmo tempo, esta tecnologia é muito importante e necessária para vários setores da sociedade, pois proporciona conforto, agilidade e rapidez nas informações tanto para economia, como para a educação, esporte, saúde e também no cotidiano das pessoas. Diante disso, o presente estudo teve por objetivo apresentar alguns aspectos envolvidos com a questão ao lixo eletrônico e ao uso da logística reversa para minimizar seus efeitos causados ao meio ambiente na cidade de Caxias do Sul - RS.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A QUESTÃO AMBIENTAL

A preocupação ambiental, o esgotamento dos recursos naturais surgiu com a percepção de que a capacidade do ser humano de alterar o meio ambiente aumentou significativamente, levando a consequências negativas (SEIFFERT, 2007, p.17).

Nossa geração tem testemunhado um crescimento econômico e um progresso tecnológico sem precedentes, os quais, ao tempo que trouxeram benefícios, produziram sérias consequências ambientais e sociais (VICTORIANO, 2000, p. 150)

No decorrer do século XXI, a população mundial dobrou de tamanho, porém a quantidade de lixo produzida no mesmo período aumentou numa proporção muito maior (RODRIGUES; CAVINATTO, 2003, p.8). A produção de lixo eletrônico no mundo todo alcançou quase 49 milhões de toneladas métricas, sete quilos por cada habitante do planeta, no ano passado. Para 2018 o número aumentará 33%, de acordo com a Universidade das Nações Unidas (UNU), o volume anual de lixo eletrônico será de 65,4 milhões de toneladas, o equivalente a 200 edifícios como o Empire State de Nova York ou 11 construções como a Grande Pirâmide de Giza.

As substâncias presentes nos resíduos eletrônicos consideradas mais problemáticas do ponto de vista ambiental e da saúde humana são os metais pesados, gases de efeito estufa, como os CFC (clorofluorcarbonos), as substâncias halogênicas, bifenilas poli cloradas, bromatos e ainda o arsênio (NORDIC COUCIL OF MINISTER; RODRIGUES, 2007).

A composição de um computador como exemplo da diversidade de materiais com substâncias tóxicas. O Quadro 1 demonstra as principais substâncias utilizadas no processo de industrialização dos equipamentos eletrônicos, correlacionada aos malefícios à saúde humana.

Quadro 1: Os vilões dos eletrônicos

OS VILÕES DOS ELETRÔNICOS		
Mercúrio	Computador, monitor e TV de tela plana	Danos no cérebro e fígado
Cádmio	Computador, monitores de tubo e baterias de laptops	Envenenamento, problemas nos ossos, rins e pulmões
Arsênio	Celulares	Pode causar câncer no pulmão, doenças de pele e prejudicar o sistema nervoso
Belírio	Computadores e celulares	Causa câncer no pulmão
Retardantes de chamas (BRT)	Usado para prevenir incêndios em diversos eletrônicos	Problemas hormonais, no sistema nervoso e reprodutivo
Chumbo	Computador, celular e televisão	Causa danos ao sistema nervoso e sanguíneo
Bário	Lâmpadas fluorescentes e tubos	Edema cerebral, fraqueza muscular, danos ao coração, fígado e baço
PVC	Usado em fios para isolar corrente	Se inalado, pode causar problemas respiratórios

Fonte: <http://tecnologia.uol.com.br/ultnot/2008/02/26/ult4213u358.jhtm>



A contaminação por estes elementos pode ser pelo contato direto, no caso de pessoas que manipulam diretamente as placas eletrônicas e outros componentes perigosos dos eletrônicos nos lixões a céu aberto, mas também pode acontecer de forma acidental, quando um eletrônico é jogado em lixo comum e vai para em um aterro sanitário, há grandes possibilidades de que os componentes tóxicos contaminem o solo e cheguem até os lençóis freáticos, afetando também a água, está sendo utilizada para irrigação, para dar de beber ao gado e dessa forma, seja pela carne ou pelos alimentos, esses elementos podem chegar até o homem.

2.2 LOGÍSTICA REVERSA

O conceito de logística reversa ainda não está totalmente definido. Devido às novas possibilidades de negócios relacionados com o crescente interesse empresarial e pesquisas na área, este conceito apresenta-se em evolução.

Uma das definições pesquisadas de Logística Reversa é de Leite (2005), definindo-a como a área 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 valores de diversas naturezas: econômico, de prestação de serviços, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa.

Rogers e Tibben-Lembke (1999), define que a logística reversa é todo o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados e as informações correspondentes do consumo para o ponto de origem com o propósito de recapturar o valor ou destinar à apropriada disposição.

Segundo o mesmo autor, as principais razões que levam as empresas a atuarem em Logística são:

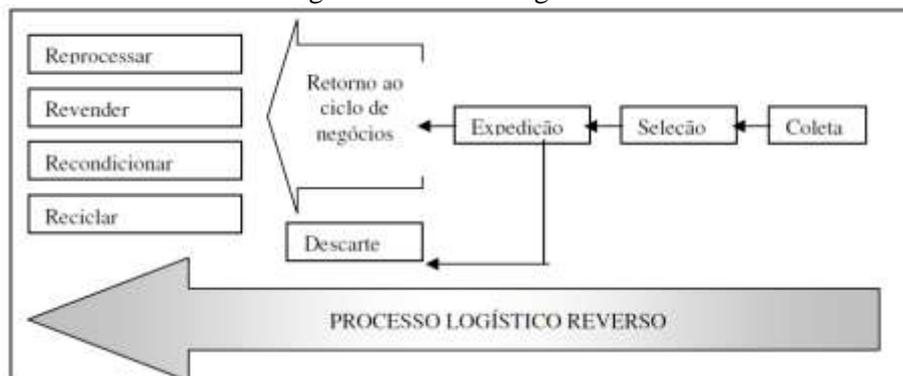
- Legislação Ambiental que força as empresas a retornarem seus produtos e cuidar do tratamento necessário;
- Benefícios econômicos do uso de produtos que retornam ao processo de produção, ao invés dos altos custos do correto descarte do lixo;
- A crescente conscientização ambiental dos consumidores;
- Razões competitivas – Diferenciação por serviço;
- Limpeza do canal de distribuição;
- Proteção de Margem de Lucro;
- Recaptura de valor e recuperação de ativos.

Já no conceito de Lacerda (2002, apud GARCIA, 2006), é entendida como um processo complementar à logística tradicional, pois enquanto a última tem o papel de levar produtos de sua origem dos fornecedores até os clientes intermediários ou finais, a logística reversa deve completar o ciclo, trazendo de volta os produtos já utilizados dos diferentes pontos de consumo a sua origem. No processo da logística reversa, os produtos passam por uma etapa de reciclagem e voltam novamente à cadeia até ser finalmente descartado, percorrendo o “ciclo de vida do produto”. Um dos conceitos que está por trás da logística reversa é o conceito de ciclo de vida do produto. O ciclo de vida dos produtos pode ser dividido em quatro estágios: lançamento, crescimento, maturação e declínio.

Para facilitar a compreensão do processo de Logística Reversa, apresentou-se a figura a seguir:



Figura 1: Processo logístico reversa



Fonte: REVLOG (2005)

Atualmente, a logística reversa já funciona com pilhas, pneus e embalagens de agrotóxicos (SINIR- Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos), mas é pouco praticada pelo setor de eletroeletrônicos. Com a PNRS, o lixo eletrônico seria classificado, respectivamente, como resíduo sólido especial e reverso. Nos termos da lei, o material eletroeletrônico descartado passará pelo programa de logística reversa do fabricante e somente depois por um procedimento diferenciado de manejo e disposição final.

2.3 LIXO ELETRÔNICO

O lixo é, basicamente, todo e qualquer resíduo sólido proveniente da atividade humana (MANSUR, 1993, p.13), considerado pelos geradores como algo inútil, indesejável ou descartável (Mano et al, 2005, p.99)

A definição de lixo eletrônico conforme Eigenheer (2003), em inglês, pode ser traduzida para *e-waste* é toda e qualquer tipo de material produzido a partir do descarte de equipamentos eletrônicos, como por exemplo computadores, celulares e também eletrodomésticos como geladeiras, fogões, micro-ondas dentre outros equipamentos.

A produção do lixo eletrônico é feita em todos os setores, seja em residências, indústrias ou nos comércios. Com o avanço acelerado das novas tecnologias e o consumo ativo do capitalismo globalizado, a necessidade de atualização e obtenção de novos aparelhos eletrônicos é imensa e intensa. Neste contexto, eletroeletrônicos considerados obsoletos se tornam cada vez mais presentes, sendo descartados e trocados por novos aparelhos. Este ciclo de mudança pode gerar um grande impacto ambiental, caso o equipamento não passe por um processo adequado de descarte. Atualmente, cerca de 40 milhões de toneladas de lixo eletrônico são produzidas anualmente em todo o mundo.

2.4 IMPACTOS AMBIENTAIS

O desenvolvimento tecnológico presenciado nas últimas três décadas tem proporcionado incontestáveis benefícios a sociedade, mas também resultou em efeitos indesejáveis, pois constantemente transforma produtos duráveis, recém lançados, em obsoletos, gerando de forma precoce, grandes volumes de resíduos, resultado este devido a velocidade da inovação tecnológica largamente utilizada como estratégia competitiva do setor produtivo industrial.

Segundo Torres (2008), o maior perigo do avanço da tecnologia é seu considerável



impacto ambiental. Principalmente a indústria de computadores e seus periféricos eletrônicos que constituem um dos setores industriais que proporcionalmente ao peso dos seus produtos, mais consomem recursos naturais, tanto na forma de matéria-prima, como em termos de água e energia. Os impactos ambientais gerados a partir da comercialização desses equipamentos têm sido por muito tempo negligenciado, sendo de difícil gestão e controle, pois a partir da transferência de posse para o consumidor final a responsabilidade pelo produto torna-se difusa. Isso é preocupante, a inovação tecnológica, a diversidade de produtos, a massificação do consumo e a tendência à miniaturização são fatores de produção exponencial de resíduos.

A geração desses resíduos na fase pós-consumo não é menos grave que a poluição gerada no processo produtivo de industrialização. Ao menos sobre esta etapa existem regulamentações ambientais, baseadas no controle das emissões industriais, enquanto que na geração difusa de resíduos pós-consumo, não há gestão e controle necessário, uma vez que estes equipamentos acabam sendo inseridos em parte dos resíduos domiciliares (RODRIGUES, 2007). De modo geral a sociedade como um todo acaba sendo responsável pela destinação dos resíduos produzidos por qualquer bem durável utilizado e descartado, que são agregados a massa de lixo domiciliares. A coleta e destinação dos resíduos urbanos são de responsabilidade dos governos locais, sendo custeado pela própria população, na forma de taxas igualmente, independente de quem obtenha lucros com a veloz dinâmica da descartabilidade induzida pelos bens de consumo duráveis.

Tem se observado uma evolução gradativa da conscientização e das intervenções nos problemas ambientais, seguindo um percurso que vai do tratamento da poluição, passando pela interferência nos processos produtivos que geram a poluição – tecnologias limpas – chegando ao redesenho dos produtos – eco design – e a orientação da demanda que motiva a produção desses produtos com incentivo ao consumo ambientalmente responsável (MANZINI; VEZZOLI, 2005).

2.5 RISCOS E ALTERNATIVAS

No Brasil as avaliações dos resíduos são realizadas de acordo com as Normas NBR 10004, 10005, 10006 e 10007, que classificam os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, para que esses resíduos possam ter manuseio e destinação adequados. Quando as características de um determinado resíduo não forem determinadas nos termos da NBR 10004, por motivos técnicos ou econômicos, a classificação deste resíduo caberá aos órgãos estaduais ou federais de controle e preservação ambiental. (ANDRADE, 2002).

Elaborar um bom relatório de ciclo de vida do produto traz a empresa uma série de benefícios. Segundo Horngreen et al. (2000, apud GONÇALVES, 2011) os benefícios são:

A evidenciação de todo o conjunto de receitas e despesas associadas a cada produto, o destaque do percentual de custos totais incorridos nos primeiros estágios e permite que as relações entre as categorias de custo da atividade se sobressaiam.

Atualmente existe a lei 12.305/2010, que se refere a todo tipo de resíduo, como lixo doméstico, industrial, entulho de construção civil, produtos industrializados como baterias, óleos, computadores e celulares. A proposta pretende criar um sistema de gestão e distribuição de responsabilidades para que esses materiais não sejam descartados de maneira poluidora, passem por processos de reciclagem e, na medida do possível, sejam reaproveitados.

Pensando em melhores alternativas para o lixo eletrônico, várias empresas dispõem da rota de reciclagem, ou seja, um centro de recolhimento para o reaproveitamento e reciclagem do material, dentre elas estão sinalizadas no quadro 2.



Quadro 2: Alternativas do descarte Lixo Eletrônico

E-Cycle	Você digita seu CEP, marca o que quer descartar e a plataforma aponta os postos de coleta mais próximos de seu local.
Apple	Oferece código para envio gratuito de qualquer produto pelos Correios.
Sony	A Sony coleta pilhas e baterias em postos autorizados ou nas lojas da marca.
Samsung	Eletrônicos e cartuchos são retirados pela empresa em casa com agendamento pelo site
Positivo	Há um SAC com informações sobre a reciclagem e postos de coleta mais próximos
Dell	Recolhe produtos em todo o país, com agendamento pelo site.
Lenovo	Informa o melhor local para a coleta
Santander	Agora, as pilhas e baterias portáteis podem ser descartadas nos postos de coleta disponibilizados pelo Programa Abinee Recebe Pilhas.

Fonte: <http://www.sermelhor.com.br/ecologia/lixo-eletronico-problema-e-solucoes.html>

Uma alternativa viável para evitar ou diminuir os danos provocados pelo e-lixo que algumas empresas dispõem, consiste em uma série de atividades que têm o objetivo de aproveitar os detritos de um objeto e reutilizá-los, nem sempre a reciclagem se destina a reinserção do produto dentro do mesmo ciclo produtivo, o vidro dos monitores, por exemplo, pode virar piso.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Em termos metodológicos, foi realizado um estudo de caso, que segundo Gil (2009), pode ser considerado um delineamento em que são utilizados diversos métodos ou técnicas de coleta de dados, como, por exemplo, a observação e a entrevista. Ainda, de acordo com Gil (2009), os estudos de caso são utilizados com propósitos exploratórios, adequados para ampliar o conhecimento do pesquisador acerca de fenômenos ainda pouco conhecidos. Podem ser desenvolvidos com o propósito de formulação de problemas para uma investigação mais criteriosa, bem como para a formulação de hipóteses. Também podem ser utilizados para identificar padrões de comportamento com vistas à construção de instrumentos padronizados para coleta de dados. O que caracteriza estes estudos é o fato de não serem definitivos, já que visam subsidiar a realização de pesquisas futuras.

Assim, em complemento, realizou-se um levantamento de dados através de entrevistas. De acordo com Gil (2012), a pesquisa do tipo levantamento tem por característica a interrogação de um grande número de pessoas acerca do problema estudado. Beuren (2006) afirma que os dados coletados neste tipo de pesquisa normalmente são feitos em uma amostra de uma população numerosa que se deseja conhecer.

A presente pesquisa é de caráter exploratório. O objetivo de uma pesquisa exploratória é familiarizar-se com um assunto ainda pouco conhecido, pouco explorado. Por ser um tipo de



pesquisa muito específica, quase sempre ela assume a forma de um estudo de caso (GIL, 2012).

Quanto à forma de abordagem do problema, ela pode ser classificada como qualitativa. Conforme Lakatos e Marconi (2011), a abordagem qualitativa implica em analisar e aprofundar as situações sociais mantendo uma reflexão contínua e observando detalhes sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento, etc. Ainda segundo Lakatos e Marconi (2011), na pesquisa qualitativa, primeiramente faz-se a coleta dos dados a fim de poder elaborar o conjunto de conceitos, princípios e significados.

Assim, a primeira parte da pesquisa consistiu em um estudo de caso na empresa AMBE, que coleta lixo eletrônico, localizada em Caxias do Sul – RS. Além da pesquisa com a empresa AMBE, como método de coleta de dados foi realizada uma pesquisa de campo durante o mês de junho de 2017, com aplicação de questionário a 20 pessoas da população caxiense, escolhidas por conveniência. A pesquisa buscou analisar o nível de entendimento dos pesquisados quanto ao tema tratado no trabalho, com perguntas de fácil entendimento, possibilitando a compreensão em todos os níveis.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 SOBRE A AMBE

A AMBE Gerenciamento de Resíduos Tecnológicos Pós-consumo, localizada em Caxias do Sul –RS, hoje conta com 7 colaboradores em uma área total de 350m², é pioneira na abrangência de suas atividades, realizando a logística reversa de todo e qualquer tipo de resíduo eletroeletrônico.

Ciente da problemática deste tipo de resíduo e da responsabilidade que as normas e leis impõem sobre aqueles que produzem, importam, comercializam e até mesmo utilizam, a AMBE oferece a solução completa para o gerenciamento e destinação social e ambientalmente responsáveis para estes produtos no final de sua vida útil.

Equipamentos com possíveis fontes de contaminação são descontaminados, seus resíduos remanufaturados classificados e separados, para então serem destinados a empresas terceirizadas, especializadas em cada tipo de produto e licenciadas ambientalmente; retornando assim, para a cadeia produtiva como matéria prima e economizando recursos naturais.

O processo de descaracterização física visa proteger a marca e as informações de seus clientes que possam estar contidas nestes resíduos, tais como selos de patrimônio, logotipos e principalmente dados eletrônicos.

Todo o processo de logística reversa e de destinação é realizado de acordo com a legislação nacional e diretivas internacionais. A AMBE oferece soluções aos indivíduos, empresas e órgãos públicos que buscam atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela lei 12.305/2010.

Contribuem com o Protocolo de Montreal através do PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, recolhendo, reciclando e regenerando os gases refrigerantes provenientes de equipamentos de refrigeração, evitando a liberação dos gases tóxicos na atmosfera. Devido ao conhecimento técnico e às tecnologias inovadoras utilizadas, é possível garantir o alto grau de qualidade dos materiais recuperados, trabalhando sempre de acordo com as normas ambientais vigentes.

Os serviços prestados pela AMBE são:

- Coleta e transporte de resíduo perigoso classe I;
- Classificação dos resíduos em categorias de trabalho;



- Descontaminação de equipamentos com possíveis fontes contaminantes;
- Remanufatura dos equipamentos coletados;
- Descaracterização física de dispositivos capazes de armazenar informações;
- Segregação do material conforme tipologia;
- Estocagem e acondicionamento adequando;
- Destinação final, sempre com parceiros ambientalmente licenciados;
- Rastreabilidade de todo material tratado;
- Certificação ambiental da destinação dos resíduos.

4.2 RESULTADO DA PESQUISA NA AMBE

Com relação aos dados obtidos na entrevista realizada com a empresa AMBE, foi elaborada uma breve análise. A entrevista possibilitou o melhor entendimento do assunto em pauta, pois tratou com pessoas que possuem conhecimento de causa no problema de pesquisa.

Foi realizada a entrevista com o analista ambiental da AMBE, na intenção de obter informações importantes sobre fluxo de trabalho, estimativas, posicionamento da empresa a respeito da logística reversa, dificuldades e perspectivas de ampliação e formas de divulgação do serviço. Segundo o analista ambiental da AMBE, a empresa realiza o serviço de coleta domiciliar do lixo eletrônico através de agendamento, além de disponibilizar pontos de entrega voluntária por todo o município, vale destacar que a AMBE se antecipou à Lei dos Resíduos Sólidos, e conforme informa o analista, a prática já ocorre há cerca de 5 anos, trabalham com a meta mensal de coleta 20 toneladas de lixo tecnológico.

De acordo com a empresa, o que motivou a AMBE a ingressar neste nicho foi justamente a necessidade de dar a destinação adequada aos equipamentos eletrônicos após o fim de sua vida útil, mesmo antes da aprovação da Política de Resíduos Sólidos. Este fato garante ao município atingir um passo à frente no desenvolvimento da gestão ambiental. Quando perguntada sobre seu posicionamento no que diz respeito à logística reversa, a empresa afirmou ser de grande importância, já que haverá a responsabilidade compartilhada por todos no fluxo reverso dos materiais, se posicionam entre o consumidor e o fabricante, gerenciando os equipamentos descartados de forma a transforma-los em resíduos que possam ser reutilizados em novos processos produtivos pela indústria.

De fato, esse é o principal foco na logística reversa: a conscientização de todos os agentes da cadeia produtiva, para a obtenção do sucesso no processo inverso dos produtos. A empresa informou que, como formas de divulgação e orientação da população, são realizadas ações de educação ambiental, publicações via meios eletrônicos.

Destaca-se que a AMBE realiza diretamente apenas a coleta e separação dos materiais recolhidos, sendo que, segundo o analista, após o recolhimento dos eletrônicos, estes são separados por tipo e encaminhados para empresa licenciada e especializada na desmontagem, descontaminação e destinação final adequada ao resíduo eletrônico. Indagado, o analista ambiental afirmou que a principal dificuldade encontrada na gestão dos resíduos eletrônicos é conscientizar a população para que sempre dê o destino correto aos resíduos. Esta afirmação tem muito fundamento, tendo em vista que Caxias do Sul pode ser considerada evoluída na gestão do e-lixo, já que o próprio serviço de limpeza pública do município além da coleta seletiva, conta também com a coleta porta-a-porta dos resíduos eletrônicos. O que falta para fechar o ciclo de vida dos produtos de forma adequada é a conscientização da população. Conscientização esta que inclusive é mencionada na Política de Resíduos Sólidos, quando a Lei regulamenta a responsabilidade compartilhada.

Não apenas os fabricantes, comerciantes e distribuidores são responsáveis pela logística reversa dos produtos, mas o consumidor também passa a ter parte neste processo,



contribuindo de forma a disponibilizar adequadamente o resíduo para coleta ou devolução. Quanto às perspectivas da AMBE para ampliar a coleta, a empresa não mencionou projetos futuros, mas informa que pretende continuar oferecendo os serviços de coleta de resíduos eletrônicos, destacando que a principal dificuldade da operação reside nos custos envolvidos em se manter um processo socialmente adequado e ambientalmente correto. A valorização dos resíduos não cobre os custos operacionais e administrativos, de forma que este serviço (gerenciamento de resíduos eletrônicos) necessita ser cobrado para garantir a adoção de um processo adequado.

4.3 SOBRE A AMOSTRA DE INDÍVIDUOS PESQUISADA

No intuito de entender a compreensão de alguns munícipes de Caxias do Sul quanto ao lixo eletrônico, especialmente sobre o que se trata e como descartá-lo, além de identificar se a população conhece pontos de descarte desses equipamentos, foi realizada uma pesquisa através de questionário com 20 pessoas, dentre elas 10 homens e 10 mulheres, com idade entre 26 e 54 anos. Os resultados da pesquisa de campo com a população foram tabulados em planilha Excel, e com essa tabulação foi possível obter as análises que constam nos resultados da pesquisa.

4.4 RESULTADO DA PESQUISA COM A AMOSTRA

Quando perguntados se sabem realmente o que é o lixo eletrônico, todos responderam que sim. Porém, nas perguntas seguintes, foi verificado que grande parte ainda não sabe a forma correta de descartá-lo. Quando perguntados se possuem algum material eletrônico em casa para ser descartado, 57% dos entrevistados responderam que sim. Ao passo que, 85% das pessoas responderam que sabem que o lixo eletrônico contém substâncias perigosas ainda há parte significativa que descarta seus aparelhos inutilizados de forma inadequada, em coleta de lixo reciclável, lixo comum ou até mesmo não descarta por não saber o local apropriado.

Quando indagados sobre a forma de descarte de seus aparelhos eletrônicos, 44% responderam que levam para postos de coleta no comércio local. Os que costumam jogar em lixo comum somam 27%, e ainda os que fazem doação ou não descartam por falta de conhecimento totalizam 13% e 16%, respectivamente.

Sobre os que conhecem algum ponto de coleta em Caxias do Sul, apenas 35% respondeu que sim, sendo que 65% não sabe o local adequado para descarte. Com a finalização dessa pesquisa, verifica-se que ainda hoje o número de pessoas que descarta de forma incorreta seus materiais inservíveis é considerável. Mesmo a grande maioria tendo informado saber sobre a nocividade dos eletrônicos à saúde humana, quase um terço dos entrevistados ainda descarta seu equipamento usado em lixo comum.

Há ainda uma porção considerável de pessoas que fazem doações ou não descartam porque não sabem como fazê-lo. Por outro lado, verifica-se que das pessoas que realizam o descarte de forma adequada, o fazem em locais públicos de grande circulação, como postos de coleta em comércios, supermercados, etc., além de descartar na própria AMBE e em lojas de assistência técnica e conserto, que também recebe os produtos usados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa foi elaborada com o objetivo de descrever o conceito de logística reversa voltada ao lixo eletrônico, dando enfoque à gestão do lixo eletrônico que ocorre na cidade de Caxias do Sul, apontando as dificuldades e perspectivas que existem para ampliar e



otimizar os serviços prestados nessa área. No decorrer deste projeto de pesquisa, buscou-se resumir pontos principais da Lei que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, lei esta que foi muito esperada, pois só foi aprovada no ano de 2010. Verificou-se que tal legislação não dá ênfase especificamente ao lixo tecnológico, mas abrange os resíduos de um modo geral.

Porém, detectou-se a menção do lixo eletrônico no artigo 33, que fala sobre a responsabilidade da indústria quanto ao fluxo reverso dos materiais, conforme consta, o Brasil é o país em desenvolvimento que mais produz lixo eletrônico, fator alarmante e que deve ser considerado para que a gestão pública busque agilidade na implementação da Lei para toda a cadeia produtiva no Brasil.

A partir da inclusão da Lei 12.305/10, não apenas os produtores, fabricantes, importantes e revendedores se tornam responsáveis pela logística reversa do produto, mas o próprio consumidor passa a fazer parte da responsabilidade compartilhada a que se refere a Lei, tendo como função realizar de forma adequada o descarte de produtos eletrônicos inutilizados ou que não lhes serve mais em determinado momento. Foi possível obter as respostas de tais questionamentos através da pesquisa junto a AMBE.

Constatou-se no município a presença da gestão do lixo eletrônico mesmo antes da aprovação da Política de Resíduos. A AMBE, instituição que realiza o serviço público municipal de gestão do lixo, há cerca de 5 anos já faz a coleta dos resíduos eletrônicos, realiza a separação por tipo de material e encaminha para empresa licenciada que dará andamento no processo de manufatura reversa.

Os resultados da pesquisa de campo apontaram que, dos pesquisados que descartam adequadamente seus produtos, a maioria o faz em comércio local ou lojas de assistência técnica. No descarte de pilhas e baterias, verificou-se que as pessoas que descartam corretamente esses itens, estas os destinam a postos de coleta em seus locais de trabalho ou comércio local.

Desta forma, sugere-se que se amplie a divulgação dos serviços prestados na gestão dos resíduos eletrônicos, com formação de multiplicadores para atuarem nas escolas, com alunos de todas as idades, nas sociedades de bairros, igrejas e outros grupos locais, além da direção dos esforços na expansão dos postos de coleta em locais públicos de grande circulação, como shoppings, lojas, realização de parcerias com as empresas do município, também na implantação de postos que possibilitem o descarte, além de pilhas e baterias, de produtos eletrônicos.

Com essas ações, espera-se chegar a plenitude da destinação ambientalmente adequada de materiais eletrônicos inutilizados ou inservíveis. Assim, abrem-se novas perspectivas também para a realização de novos estudos sobre o tema, tão relevante na atualidade.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. **Caracterização e Classificação de Placas de Circuito Impresso de Computadores como Resíduo Sólido**. São Paulo, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Mecânica – UNICAMP, 2002

AMBE <http://www.ambe.com.br/> acesso em 07/06/17

A HISTÓRIAS DAS COISAS -<http://blogunasp.com.br/entretenimento/documentario-a-historia-das-coisas/> acesso em 26/06/2017



BEIRIZ, F. A. S. **Gestão ecológica de resíduos eletrônicos: Proposta de modelo conceitual de gestão**, Niterói, 2005, p.20-90.

BEUREN Ilse Maria. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

BRASIL. **Instrução Normativa 205** de 08 de abril de 1988 Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 1988.

DEZ MANDAMENTOS REDUÇÃO LIXO. Disponível em:
<http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia>. G1 (2010).

EIGENHEER, Emílio Maciel. **Lixo e Vanitas: Considerações de um Observador de resíduos**. Niterói: Ed UFF, 2003.

FAVERA, E.C.D. **Lixo eletrônico e a sociedade**. Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2008. Disponível em:<<http://www-sr.inf.ufsm.br/~favera/elc1020/t1/artigo-elc1020>.

JORNALISMO/ DESCARTE INCORRETO DO LIXO ELETRONICO CAUSA DANOS GRAVES <https://www.youtube.com/watch?v=p4MPUMDULmY> – acesso em 01/07/017

JUS BRASIL ARTIGO 33 <https://www.jusbrasil.com.br/topicos/26261586/artigo-33-da-lei-n-12305-de-02-de-agosto-de-2010> - Acesso em 01/07/2017

LOGISTIVA REVERSA <http://sinir.gov.br/web/guest/logistica-reversa> Acesso em 01/07/2017

GARCIA, Manuel Garcia. **Logística reversa: uma alternativa para reduzir custos e criar valor**. XIII SIMPEP, Bauru, SP, nov. 2006. Disponível em:
http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/1146.pdf.

GIL, Antonio Carlos. **Estudo de Caso – Fundamentação Científica; Subsídios para Coleta e Análise de Dados; Como Redigir o Relatório**. São Paulo: Atlas, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GONÇALVES, Adriana Mara Paiva de Matos. **Logística Reversa Redução de Custos e Estratégias Competitivas**. 2011. Disponível em:
<<http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/logistica-reversa-reducao-de-custos-e-estrategias-competitivas/51093/>>.

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

LACERDA, Leonardo. **Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. Mai. 2009. Disponível em:
http://www.sargas.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=78&Itemid=29



LACERDA, L. Logística Reversa - **uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas Operacionais**. *Revista Tecnológica*, pp.46-50 Jan, 2002.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina Andrade. **Metodologia Científica**, 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, (2005., p.16-17)

LIXO ELETRONICO - PROBLEMAS E SOLUÇÕES

<http://www.sermelhor.com.br/ecologia/lixo-eletronico-problema-e-solucoes.html> Acesso em 01/07/2017

LIXO ELTRONICO <http://lixo.com.br/> acesso em 21/06/2017

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**. São Paulo: EDUSP, 2005.

MATTOS, Karen M. C; MATTOS, Katty Maria da Costa; PERALES, Wattson José Saenz. **Os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico e o uso da logística reversa para minimizar os efeitos causados ao meio ambiente**. In: XXVIII Encontro Nacional de Engenharia da Produção, ENEGEP 2008 p. 2.

MANSUR, Gilson Leite; MONTEIRO José Henrique R. Penido. **O que é preciso saber sobre limpeza urbana**. Rio de Janeiro. Ibama/CPU, 1993 p. 128

NATUME, R.Y.; SANT'ANNA, F.S.P. **Resíduos eletrônicos: um desafio para o desenvolvimento sustentável e a nova lei da política nacional de resíduos sólidos**. In: INTERNATIONAL

REVLOG. Disponível em: <http://www.fbk.eur.nl/OZ/REVLOG/welcome.html>

REVISTA LIMPEZA PÚBLICA. ELETRONICOS RUMO A UMA NOVA CADEIA SUSTENTÁVEL, São Paulo, n. 76 – 1º trimestre de 2011.

RODRIGUES, A. C. **Impactos Sócio ambientais dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: Estudo da Cadeia Pós-consumo no Brasil**. Santa Bárbara do Oeste. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da UNIMEP, 2007

RODRIGUES, Francisco Luiz; CAVINATTO, Vilma Maria. **Lixo: de onde vem? Para onde vai?** 2 ed São Paulo: moderna, 2003.

ROGERS, Dale S.; TIBBEN-LEMBKE, Ronald S. **Going backwards: reverse logistics trends and practices**. University of Nevada, Reno, 1999.

SILVA, B.D; OLIVEIRA, F.C; MARTINS, D.L. **Resíduos eletroeletrônicos no Brasil**. 2007. Disponível em: <http://lixoeletronico.org/system/files/lixoeletronico_02.pdf>.



SEIFFERT, Mari Elisabete Bernardini. Iso 14001 **Sistema de Gestão Ambiental: Implantação objetiva e econômica**. 3 ed. Editora: Atlas. 2007 p. 17

TIBBEN-LEMBKE, R. S. Life after death – **reverse logistics and the product life cycle**. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 32, n. 3, 2002.

TORRES, M. A. **Lixo Eletrônico: O lado sujo da tecnologia**. Anexo XII – nº 73-Abril de 2008.

VICTORIANO, Célia Jurema Aito. **Canibais da natureza: educação ambiental, limites e qualidades de vida**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2000. P. 150-171

WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION: “**cleaner production initiatives and challenges for a sustainable world**”, 3., 2011, São Paulo, *Anais...* São Paulo, 2011, p.1-9.