

CONSIDERAÇÕES SOBRE A DESTINAÇÃO DO LIXO ELETRÔNICO

Ana Paula de Mello¹

Jessica Pereira Santos Mayer²

Katia Aparecida de Souza Costa³

RESUMO

O destaque do tema decorre da importância da destinação correta dos equipamentos eletrônicos ao final da sua vida útil. Com a tecnologia cada vez mais avançada, houve um aumento no consumo desses produtos, tornando-os defasados em curto período de tempo. Consideram-se produtos eletrônicos computadores, celulares, impressoras, *tablets*, *laptops*, entre outros dispositivos. Esses equipamentos possuem metais pesados e outros elementos tóxicos que liberam partículas causando contaminações, afetando a saúde humana e o meio ambiente. O objetivo deste artigo é abordar a importância da destinação e do tratamento adequado destes resíduos, apresentando as consequências geradas pelo descarte incorreto dos mesmos.

Palavras chave: Destinação. Lixo eletrônico. Descarte. Meio ambiente.

ABSTRACT

The importance of this paper stems from the importance of proper disposal of electronic equipment at the end of its useful life. With more and more advanced technology, there was an increase in the consumption of these products making them outdated in a short period of time. It is understood as electronics products computers, phones, printers, tablets, laptops, and other devices. These devices have heavy metals and other toxic elements that release particles causing contamination, affecting human health and the environment. The objective of this paper is to address the importance of the allocation and proper treatment of this waste, analysing the consequences generated by the incorrect disposal of them.

Key words: Destination. Electronic waste. Disposal. Environment.

¹Egressa da FATEC Zona Sul, curso de Logística. e-mail: anapaula_ml2@hotmail.com.

²Egressada FATEC Zona Sul, curso de Logística. e-mail: dra.jessicamayer@outlook.com.

³Egressada FATEC Zona Sul, curso de Logística. e-mail: katitar2@hotmail.com.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Caumo e Abreu (2013), a constante inovação tecnológica estimula a produção de aparelhos eletroeletrônicos com a finalidade de facilitar a vida das pessoas, sendo isso benéfico em diversas áreas: comunicação, educação, entretenimento e outras. Esse estímulo, porém, traz desvantagens, pois promove o aumento nos padrões de consumo, impulsionando os consumidores a substituir, com maior frequência, os seus produtos por outro de modelo mais avançado. Fatores como esses vêm diminuindo o ciclo de vida dos aparelhos, resultando no aumento do lixo eletrônico. Os autores ressaltam ainda que, esse tipo de lixo possui elementos tóxicos e metais pesados em sua composição, colocando em risco a saúde humana e o meio ambiente. Muitos consumidores desconhecem como proceder com os equipamentos que não utilizam mais, descartando-os em lixões ou aterros sanitários, que por consequência, liberam substâncias altamente tóxicas que penetram no solo, contaminando água, plantas, animais e a população, gerando complicações sérias, por meio da ingestão desses produtos.

De acordo com o sítio Logística Descomplicada, a reciclagem, reprocessamento ou até mesmo a devolução ao mercado, são as alternativas de destinação de materiais não utilizados. No entanto, quando já não é mais possível a utilização destes materiais, o descarte em depósitos definitivos é o destino mais adequado.

Segundo Novaes (2011), reciclagem pode ser definida como o processo em que componentes de produtos já usados sofrem transformação de modo que a matéria prima neles contida possa ser reincorporada à fabricação de novos produtos. Esse mesmo autor resalta ainda que, quando não há mais utilidade para o produto descartado, seja esse como um todo ou em partes, deve-se garantir a disposição final em um local de forma segura para a população e meio ambiente.

De acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente, mostra a definição de destinação ambientalmente adequada como

O encaminhamento dos resíduos para que sejam submetidos ao processo adequado, seja ele a reutilização, o reaproveitamento, a reciclagem, a geração de energia, o tratamento ou a disposição final, de acordo com a natureza e as características dos mesmos e de forma compatível com a saúde pública, a proteção ao meio ambiente, e a sustentabilidade econômica dos recursos naturais (CONAMA, 2005).

Tendo em vista as considerações apresentadas, o presente artigo tem como finalidade analisar os métodos de destinação dos resíduos eletrônicos, expondo o estudo de caso realizado junto a organização que desempenha o propósito mencionado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Inicia-se o referencial teórico com as conceituações de resíduo eletrônico.

2.1 Resíduo eletrônico

Para Ambiente Brasil (2016), o lixo é conhecido tecnicamente como Resíduo Sólido Urbano (RSU). No início da Revolução Industrial, o lixo era composto apenas de restos e sobras de alimentos. Na atualidade trata-se de qualquer material descartado e rejeitado pela sociedade.

Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (2016), os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos ou REEE são componentes e materiais consumíveis necessários para o pleno funcionamento dos equipamentos elétricos e/ou eletrônicos que estejam obsoletos e/ou inservíveis.

Sob a ótica da ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial), esses equipamentos podem ser divididos em:

- a) Linha Branca - refrigeradores, fogões, lavadoras de roupa e louça;
- b) Linha Marrom - monitores e televisores de tubo, plasma, LED e LCD, aparelhos de DVD e VHS, equipamentos de áudio;
- c) Linha Azul - batedeiras, liquidificadores, aspiradores de pó, cafeteiras; e,
- d) Linha Verde - computadores *desktop* e *laptops*, acessórios de informática, *tablets* e telefones celulares.

Ao fim de suas vidas úteis, esses produtos passam a ser considerados resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, no entanto, só chegam a esse ponto, uma vez esgotadas todas as possibilidades de reparo, atualização ou reuso (ABDI, 2016).

Em conformidade com os dados da ONUBR (Organização das Nações Unidas do Brasil), em 2014, o Brasil produziu 1,4 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos, no mundo foram produzidas 42 milhões de toneladas. Em países em desenvolvimento esse problema é maior devido à escassez de recursos adequados para lidar com o descarte apropriado, causando danos ambientais e sociais.

Afonso (2014), explica que o lixo eletrônico é um desafio que se soma aos problemas ambientais da atualidade. Os consumidores estão mais preocupados em satisfazer suas necessidades ao invés de refletir sobre as consequências desse consumo que tende a crescer gradativamente.

2.1.1 Consequências dos Resíduos Eletrônicos

Para Santos (2012), o desenvolvimento da tecnologia impulsionou produção em grande escala de produtos eletroeletrônicos como *notebooks*, *tablets*, *smartphones*, entre outros. A popularização destes, acompanhada de funções cada vez mais aprimoradas, aumentou o nível de consumo entre os consumidores, que passaram a substituir seus aparelhos com maior frequência. Consequentemente, esse consumo desenfreado ocasiona alterações no meio ambiente, pois esses equipamentos se tornam obsoletos em um curto espaço de tempo, sendo descartados muitas vezes de forma incorreta.

Para Caumo e Abreu (2013), outros fatores que também estimulam o consumo, são os custos inviáveis da manutenção dos aparelhos antigos, se comparados ao valor de novos e, existem ainda, até mesmo sérias dificuldades em se obter peças para reposição. Segundo o relatório realizado pelo Programa da ONU para o Meio Ambiente, PNUMA, 2015, a indústria eletrônica gera a cada ano até 42 milhões de toneladas de lixo eletrônico. No ano de 2017, esse número pode chegar a 50 milhões de toneladas.

O portal *Ecycle*, informa que o descarte dos resíduos eletrônicos realizado de modo inadequado traz sérias consequências, pois quando descartado no meio ambiente, suas substâncias químicas acarretam contaminação do solo, atingindo o lençol freático. Além disso, podem provocar doenças graves na população que manipula esses materiais em locais como aterros sanitários e lixões, por exemplo.

De acordo com o Laboratório de Sustentabilidade da USP, os males provocados por substâncias que estão presentes em componentes de aparelhos de TV, computadores e celulares, classificam-se em:

- a) Chumbo. Danos ao sistema nervoso e sanguíneo. Usado em computador, celular, televisão;
- b) Cádmio. Envenenamento, danos aos ossos, rins e pulmões. Presente em computador, monitor de tubo antigo, bateria de *laptop*;
- c) Arsênico. Doenças de pele, prejudica o sistema nervoso e pode causar câncer no pulmão. Usado em celulares;
- d) Mercúrio. Danos cerebrais e ao fígado. Usado em computador, monitor e TV de tela plana;
- e) PVC. Se queimado e inalado, causa problemas respiratórios. Presente em fios, para isolar corrente;
- f) Berílio. Câncer de pulmão. Usado em computador e celular;
- g) Retardantes de chamas (BRT). Desordens hormonais, nervosas e reprodutivas. Usados em diversos componentes eletrônicos, para prevenir incêndios.

2.1.2 Gerenciamento dos Resíduos Eletrônicos

A Organização O Eco (2016), relata que o crescimento populacional aumentou a geração de lixo no Brasil, com isso, as cidades apresentam dificuldades para implantar, ordenar e gerenciar de modo sustentável os resíduos gerados. O gerenciamento incorreto desses resíduos compromete a qualidade de vida, por meios danos causados pela emissão de gases tóxicos, alagamentos causados pelo descarte inadequado em galerias pluviais, disposição de materiais em área de preservação ambiental de forma a contaminar o solo e a água. Avaliando esse contexto que foi instituída a PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos), relativa à gestão e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, em âmbito nacional.

O Ministério do Meio Ambiente, MMA, 2016, destaca a importância da Logística Reversa (LR) como um dos instrumentos de controle, pautando o quanto definido no Art. 3º, inciso XII da PNRS.

O instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (PNRS, 2016).

Para Leite (2009), a LR é a área da Logística Empresarial que planeja e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes ao 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, de imagem corporativa, entre outros.

Caumo e Abreu (2013) destacam que o processo de LR consiste no retorno do produto à empresa fabricante, após o fim da sua vida útil, colocando-o novamente na cadeia de produção, minimizando os custos com matéria-prima e reduzindo a exploração dos recursos naturais.

Em relação à implantação da LR, o MMA salienta que para sua correta implantação é necessário acordo setorial, que representa: ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

O MMA (2013) alerta ainda que, sem esse acordo prévio e o conhecimento local, regional ou nacional, o planejamento e ações poderão ser inadequados e os benefícios da gestão de resíduos sólidos não serão eficientes e/ou eficazes acarretando prejuízos ambientais e socioeconômicos à sociedade e ao ambiente.

Com relação ao PNRS, a O Eco relata que essa legislação responsabiliza as organizações a realizarem o processo logístico reverso e estabelece a integração de municípios na gestão do lixo. Nesse processo, os produtores de eletroeletrônicos terão que prever a devolução, a reciclagem de um determinado produto e a destinação ambiental adequada, principalmente aos que retornam ao ciclo produtivo. A mesma legislação menciona que, aos clientes será oferecida a devolução dos produtos que não são mais utilizados em locais específicos, estabelecidos pelos comerciantes. Já para as indústrias cabe-lhes a retirada desses produtos, por meio de um sistema de logística, seja para reciclá-los ou reutilizá-los.

2.1.3 Reciclagem do Lixo Eletrônico

Com relação ao conceito de reciclagem, Leite (2009) explica que esta é o canal reverso de revalorização, em que os materiais constituintes dos produtos descartados são extraídos se transformando em matérias-primas secundárias ou recicladas que serão incorporadas à fabricação de novos produtos.

Moura (2011) informa que a reciclagem é uma forma particular do reaproveitamento de matérias-primas, em que é produzida nova quantidade de materiais a partir de sobras, para serem novamente comercializadas.

Novaes (2011) destaca que a reciclagem prolonga a vida de bens ambientais esgotáveis além de proporcionar redução de volumes de resíduos, permitindo o prolongamento da vida útil de aterros e a geração de empregos. Ressalta ainda que a ideia de reciclagem é parte de um processo mais abrangente do gerenciamento de resíduos, que envolve quatro fases:

- a) Coleta e transporte do material;
- b) Separação e limpeza;
- c) Reprocessamento e fabricação de novos produtos; e,
- d) Comercialização dos novos produtos.

Na visão do Portal Brasil (2016), a importância do descarte correto é primordial, tanto para o processo da reciclagem que movimentava cerca de R\$ 12 bilhões por ano quanto para a preservação ambiental e a saúde da humanidade. Todavia, o Brasil ainda perde outros R\$ 8

bilhões por não reaproveitar os resíduos que são destinados aos lixões ou aos aterros controlados.

De acordo com ONUBR (2016), além dos benefícios para a saúde e ao meio ambiente, a reciclagem dos resíduos eletrônicos pode gerar oportunidades econômicas, por meio da recuperação de minérios e materiais valiosos como ouro, prata e cobre provenientes desses produtos. Porém, é necessário investir em tecnologia própria para a ocorrenciada separação dos materiais.

Segundo *eCycle* (2016), o procedimento para reciclagem do lixo eletrônico se inicia com a coleta e triagem dos equipamentos, quando se separam os que possuem condições de uso, daqueles que não poderão ser reutilizados. Desmontam-se os aparelhos para a divisão das estruturas (carcaça), bateria, vidros e placa de circuito e cada componente terá destino diferente, sendo:

- a) Carcaça: é triturada e separada por material, de acordo com a sua densidade, sendo vendida para empresas que utilizem os polímeros presentes. Os materiais tóxicos são armazenados em tanques específicos e destinados às empresas especializadas.
- b) Bateria: é separada e destinada a empresas qualificadas em reciclagem ou descarte correto.
- c) Vidros: são separados conforme as características, tanto a tela de celular quanto os monitores, pois possuem componentes diferentes como o chumbo e o arsênio. Passam por trituração e tratamento, sendo vendidos como matéria-prima para as empresas.
- d) Placas de circuito impresso: geralmente são encaminhadas para os países que realizam a reciclagem. O Brasil não possui a tecnologia necessária.

Para (MMA, 2012), a reciclagem pode ser considerada o método mais vantajoso para se destinar os resíduos eletrônicos, pois é possível economizar matéria-prima, energia, água, entre outros insumos. Além disso, evita a extração de recursos naturais e a contaminação ambiental, reduzindo também os custos de produção e gerando empregos.

2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

Ambiente Brasil (2016) informa que o então Presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, decretou a regulamentação da PNRS, instituída pela Lei nº 12.305/2010, em 02 de agosto de 2010, definidora dos princípios, objetivos e instrumentos.

APNRS define em um dos seus princípios a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos como sendo o

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 (PNRS, 2016).

Ainda em consonância com a regulamentação mencionada, o 7º artigo destaca como principais objetivos:

- a) Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- b) Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- c) Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- d) Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
- e) Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- f) Gestão integrada de resíduos sólidos; e,
- g) Integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos etc.

Para Maia et al. (2013), a PNRS ilustra a responsabilidade pelo ciclo de vida dos materiais, o compromisso por sua destinação pós-consumo, por fabricantes, distribuidores, comerciantes e consumidores; à valorização profissional e inclusão social aos catadores de materiais recicláveis.

2.2.1 Legislação no Estado de São Paulo

De acordo com o site da Secretaria do Meio Ambiente (2015), a Política Estadual de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.300 de 16 de março de 2006, foi promulgada pelo então Governador do Estado de São Paulo, Geraldo Alckmin. O Artigo 1º cita

Esta lei institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes, objetivos, instrumentos para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente, e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado de São Paulo (MEIO AMBIENTE, 2015).

A mesma fonte informa alguns dos princípios da Política Estadual de Resíduos Sólidos, como sendo:

- a) A gestão integrada e compartilhada dos resíduos sólidos por meio da articulação entre Poder Público, iniciativa privada e demais segmentos da sociedade civil;
- b) A promoção de padrões sustentáveis de produção e consumo;
- c) A minimização dos resíduos por meio de incentivos às práticas ambientalmente adequadas de reutilização, reciclagem, redução e recuperação; e,
- d) A responsabilidade dos produtores ou importadores de matérias-primas, de produtos intermediários ou acabados, transportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, catadores, coletores, administradores e proprietários de área de uso público e coletivo e, operadores de resíduos sólidos, em qualquer das fases de seu gerenciamento.

Apesar da vigência destas legislações, não é possível assegurar uma gestão eficiente do lixo eletrônico. A quantidade de centros de coleta e descarte no Brasil é insuficiente, e a maioria está concentrada no estado de São Paulo.

Na cidade de São Paulo, há programas como o Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática (CEDIR), localizado no campus da USP, e o Ecobraz, localizado na Vila Formosa Zona Leste, os quais realizam o descarte de lixo eletrônico, mediante agendamento prévio. O portal eCycle disponibiliza em sua página inicial, painel de busca em que é possível localizar o endereço mais próximo dos pontos de coleta, abrangendo diversas espécies de resíduos. É necessário somente especificar o que deseja descartar e o CEP ou endereço de onde se está situado.

3 MÉTODO

As bases metodológicas deste artigo se apóiam na revisão da literatura, entrevista e em estudo de caso.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Principia-se a discussão e os resultados pelo detalhamento do estudo de caso.

4.1 Estudo de caso

O presente estudo de caso foi elaborado a partir de entrevista presencial realizada em 16/05/2016 com o técnico de manutenção em eletrônica e responsável pelo atendimento ao público André Rangel⁴, realizado no Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática (CEDIR), localizado nas dependências da prefeitura da Universidade de São Paulo (USP), na Av. Professor Lúcio Martins Rodrigues, travessa 5, Cidade Universitária, Butantã, São Paulo, SP. A justificativa para a escolha dessa entidade ocorreu pelo fato de ser um projeto direcionado à destinação de resíduos eletroeletrônicos, indo ao encontro do tema proposto.

O CEDIR é um projeto idealizado no Centro de Computação Eletrônica (CCE), pelos funcionários do campus da USP, sendo inaugurado em 17/12/2009. Conforme o sítio oficial da USP (www.usp.br), esse projeto possui a finalidade de executar o reuso, descarte e reciclagem de lixo eletrônico, alinhada com as diretrizes de sustentabilidade definidas pela Organização das Nações Unidas (ONU), satisfazendo requisitos ambientais, sociais e econômicos.

Segundo Rangel “o CEDIR tem como finalidade gerenciar e tentar solucionar as deficiências com relação ao descarte de resíduos eletrônicos (de informática e telefonia) internamente na Universidade de São Paulo”.

Instalado em galpão de cerca de 400m² com acesso para carga e descarga, o CEDIR recebe equipamentos como CPUs (computadores), *mouses*, teclados, monitores, impressoras e celulares, que passarão por pré-triagem, na qual serão definidos quais podem ser reaproveitados e os descartados. Conforme Rangel, o CEDIR recebe aproximadamente oito

⁴Técnico de Manutenção em eletrônica e integrante da equipe do CEDIR.

toneladas mensais de equipamentos. As doações podem ser realizadas por pessoas físicas ou membros da USP, por meio de agendamento prévio por telefone, de segunda a sexta.

A divulgação das atividades do CEDIR é realizada por meio de ofícios, entregues nas diretorias acadêmicas e administrativas no campus da Cidade Universitária.

4.1.1 Processo

No início do projeto (figura 1), o processo era realizado por meio das etapas desmontagem, classificação e pesagem dos equipamentos. Os materiais inutilizáveis eram encaminhados aos recicladores, conforme as características dos resíduos (metais, vidros, plásticos etc.). No entanto, à medida que era realizado o procedimento de desmontagem, o volume aumentava, dificultando o desempenho da atividade, tornando inviável o processo.



Figura 1 – Início
Fonte: MMA(2016)

Na visão de Rangel, outro fator que motivou a mudança no processo se fundamentou na análise realizada da relação custo/benefício, comparando os honorários dos técnicos e o baixo valor comercial dos materiais e equipamentos. Baseando-se nesses motivos, a atividade de desmontagem dos componentes foi suspensa.

O procedimento atual, segundo Rangel, se inicia com o contato por telefone entre a pessoa física e o CEDIR, quando é fornecida uma senha, e em data específica a pessoa é notificada para trazer o seu equipamento. Após a entrega, uma equipe realiza inspeção visual dos equipamentos para classificá-los de acordo com a qualidade de seu aspecto físico para posteriormente analisar qual será a sua destinação: reuso, logística reversa ou descarte final.

4.1.1.1 Reuso

Por meio desse método é possível fazer o reuso do equipamento ou dos seus componentes. Geralmente são destinados para instituições públicas federais, estaduais, municipais, ONGs (Organizações Não Governamentais), OSCIPs (Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público) e sem fins lucrativos, desde que essas entidades façam um requerimento, atendidos de acordo com a ordem de chegada, para retirada dos equipamentos. Entretanto essa “doação” é realizada na forma de empréstimo, o que garante o retorno dos equipamentos ao CEDIR, quando não há mais condições de uso, para o seu devido descarte final.

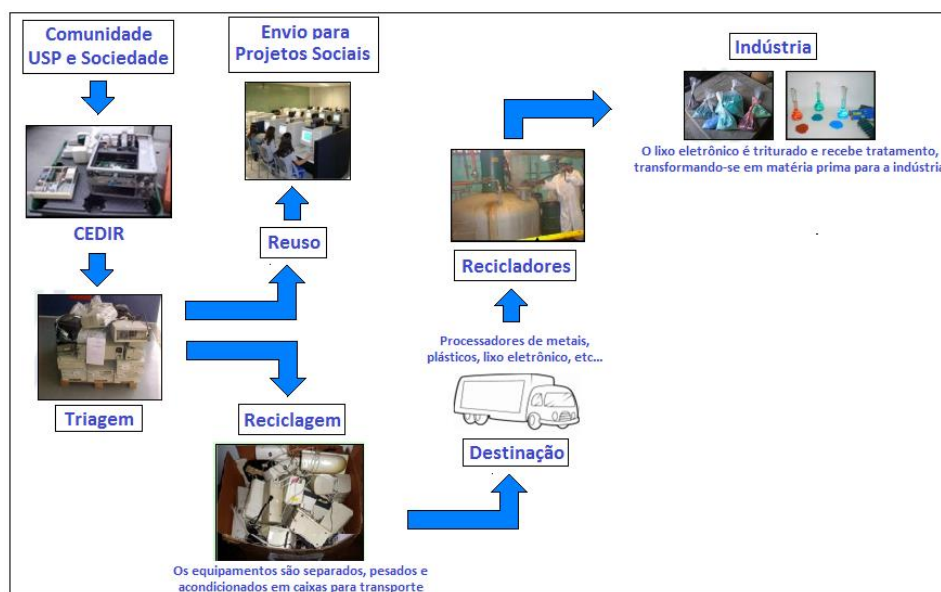
Há situações, em que os computadores chegam danificados, em que se reaproveitam poucas de suas peças. Neste caso, retiram-se e armazenam-se as peças em armários, para posteriormente utilizá-las em outros computadores.

4.1.1.2 Logística Reversa

Emprega-se a LR em situações em que não seja possível reutilizar ou reciclar os itens, como, por exemplo, cartuchos, baterias e *toners*. Esses são acondicionados em caixas e separados de acordo com a marca. É necessário entrar em contato com os fabricantes, informando o peso, a quantidade e o volume dos equipamentos para que se iniciar a retirada desses materiais. Em outro caso, contatam-se empresas especializadas para retirá-los.

4.1.1.3 Descarte final

Este é geralmente o destino de itens como disquetes, monitores e impressoras antigas. Do mesmo modo como ocorre no procedimento de LR, realiza-se o contato com a empresa fabricante para a retirada dos materiais. Em outra opção, o CEDIR entra em contato com empresas que possuam licenças de operação e de funcionamento e que possam oferecer um fim sustentável a esses materiais. Dentre essas empresas, destacam-se: Ultrapolo Metalplástica, Vertas e a Casa do Metal, entre outras (ver os processos na figura 2).



Procedimento atual no CEDIR

Fonte: MMA(20156)

4.1.2 Dificuldades

De acordo com Rangel, o CEDIR não possui parceria com outras entidades públicas ou privadas. Seus recursos são oriundos da própria USP, sendo que, em função da grande crise pela qual a universidade vem passando atualmente, não existem planos imediatos para a expansão do projeto.

Outro ponto de destaque é o fato da existência de empresas fabricantes que não aceitam a devolução de seus materiais por meio de LR. Isso ocorre porque causa dos materiais não possuem valor econômico atrativo, ou por dificuldades em providenciar recursos para o deslocamento. Essa negativa em receber os materiais ocasiona ao CEDIR a ocupação de espaço (já limitado), devido ao grande volume de equipamentos recebidos.

5 CONSIDERAÇÕES

O artigo evidenciou por meio da realização de estudo de caso a importância do descarte de resíduos eletrônicos de maneira adequada. Constatou-se que os métodos de reuso e de reciclagem de materiais se mostram positivos, porque proporcionam a redução dos custos e a economia no uso de recursos naturais, comumente aplicados na fabricação de novos produtos.

No Brasil ainda se encontram poucos centros de coleta e de descarte de resíduos eletrônicos e a maioria desses se concentram no Estado de São Paulo. Há empresas fabricantes que desenvolvem os seus programas de reciclagem, porém coletam somente os seus respectivos produtos.

Embora exista legislação em vigor, que responsabiliza os fabricantes e os distribuidores pelo destino final de seus produtos, é essencial que aconteça o acordo setorial entre as partes envolvidas para que a lei realmente seja aplicada.

Além disso, o setor da reciclagem tende a crescer gradativamente, sendo uma oportunidade para geração de empregos.

Verificou-se ainda, o elevado consumo de produtos eletroeletrônicos pela população. Geralmente impulsionada pelos meios de comunicação, a sociedade busca satisfazer suas necessidades, sem refletir sobre as consequências que podem ser geradas. A disseminação de campanhas de esclarecimento aos consumidores, conscientizando-os tanto sobre consumo responsável quanto às ameaças ao ecossistema e saúde humana, seria de extrema relevância para mitigar os danos originados pela destinação inadequada.

Interesse, comprometimento e conscientização, tanto da sociedade quanto do Governo, configuram-se como os elementos essenciais para o Desenvolvimento Sustentável.

REFERÊNCIAS

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos – Análise de Viabilidade Técnica e Econômica.** Disponível em:

<http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1362058667.pdf>. Acesso em 26/03/2016.

AFONSO, Júlio C. **Lixo Eletroeletrônico.** Revista Ciência Hoje, São Paulo, v. 53, n. 314, p. 36-40, maio 2014.

ANDRADE, Maria M. de. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico.** São Paulo. 10ª edição: Atlas, 2010.

CAUMO, Mateus; ABREU, Marli C. de. **Resíduos Eletroeletrônicos: Produção, Consumo e Destinação Final.** UNIASSELVI, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <https://publicacao.uniasselvi.com.br/index.php/GAM_EaD/article/view/364/80>. Acesso em 07/05/2016.

CEDIR. **Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/arquivos/6_cedir_tereza_carvalho_36.pdf>. Acesso em 21/05/2016.

CONAMA. **Proposta de Resolução sobre REE.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/4E1B1104/MinutaREEE_Recicladores.pdf>. Acesso em 06/05/2016.

ECYCLE. **Entenda os processos por trás da reciclagem de equipamentos eletrônicos.** Disponível em: <<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/44-guia-da-reciclagem/1823-o-que-e-lixo-eletronico-elixo-ewaste-saiba-como-reciclar-reciclagem-equipamentos-aparelhos-televisao-tubo-monitor-crt-computador-celular-bateria-placas-memoria-hd-disco-rigido-entenda-riscos-saude-contaminacao-meio-ambiente-metais-toxicos-descartar-corret.html>>. Acesso em 17/05/2016.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade.** São Paulo. 2ª edição: Pearson Prentice Hall, 2009.

LOGÍSTICA DESCOMPLICADA. **Logística Reversa – Muito Além da Reciclagem.** Disponível em: <<http://www.logisticadescomplicada.com/logistica-reversa-muito-alem-da-reciclagem/>>. Acesso em 16/03/2016.

MAIA, Hérika J. L. et al. **A Aplicação da Lei 12.305/10 Como Instrumento de Inclusão Social e Reconhecimento Profissional de Catadores de Materiais Recicláveis.** Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Salvador, 2013. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/V-017.pdf>>. Acesso em 30/05/2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Empresas discutem com governo logística para os eletroeletrônicos.** Publicado em 19/08/2013. Disponível em: <<http://www.ministeriodomeioambiente.gov.br/informma/item/9561-empresas-discutem-com-governo-log%C3%ADstica-para-os-eletroeletr%C3%B4nicos>>. Acesso em 16/03/2016.

MOURA, Luiz A. A. de. **Qualidade e Gestão Ambiental – Sustentabilidade e ISO 14.001.** São Paulo. 6ª edição: Del Rey, 2011.

NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL. **Brasil produziu 1,4 milhão de toneladas de resíduos eletrônicos em 2014.** Publicado em 20/05/2014. Disponível em: <<http://nacoesunidas.org/brasil-produziu-14-milhao-de-toneladas-de-residuos-eletronicos-em-2014-afirma-novo-relatorio-da-onu/>>. Acesso em 09/04/2016.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, operação e avaliação.** Rio de Janeiro: Campos, 2011.

OECD. **O que é Logística Reversa.** Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28020-o-que-e-logistica-reversa/>>. Acesso em 16/03/2016.

ONUBR. **ONU prevê que mundo terá 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico em 2017.** Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/onu-preve-que-mundo-tera-50-milhoes-de-toneladas-de-lixo-eletronico-em-2017/>>. Acesso em 09/04/2016.

PORTAL BRASIL. **Separação incorreta do lixo dificulta reciclagem.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2012/04/separacao-incorreta-do-lixo-dificulta-reciclagem>>. Acesso em 09/04/2016.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 02/03/2016.

SANTOS, Carlos Alberto F. dos. **A Gestão dos Resíduos Eletroeletrônicos e Suas Consequências Para a Sustentabilidade: Um Estudo de Múltiplos Casos na Região Metropolitana de Porto Alegre.** Universidade Federal do Rio Grande de Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/55137/000852764.pdf?sequence=1>>. Acesso em 30/05/2016.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Lei Estadual Nº 12.300.** Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/lei/2006/2006-Lei-12300.pdf>>. Acesso em 20/05/2016.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Centro de Reciclagem de Lixo Eletrônico começa a atender público externo.** Disponível em: <<http://www.usp.br/imprensa/?p=1591>>. Acesso em 20/05/2016.