

A DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS ELETRÔNICOS

ARTHUR LOURENÇO DOS SANTOS*

* Graduando em Administração na UniSantos

CAMILA REGINA AGUIAR DA SILVA SANTOS**

* Graduanda em Administração na UniSantos

VINICIUS SILVA DOS PASSOS***

*** Graduando em Administração na UniSantos

ZAHRA A. KABBARA DE QUEIROZ****

**** Mestre em Gestão de Negócios

RESUMO

Com o objetivo de investigar a destinação dos resíduos eletrônicos, esta pesquisa, de cunho qualitativo, contemplou pesquisa bibliográfica aos livros, sites de Internet e à Política Nacional de Resíduos Sólidos, lei 13.205 (2010), além de visitas a duas unidades que coletam resíduos bem como entrevistas com os especialistas e com o gestor de Marketing de uma empresa que comercializa resíduos eletrônicos. A pesquisa caracteriza-se como descritiva, uma vez que detalha procedimentos realizados nos locais visitados. Tratou-se aqui do excesso dos consumos dos bens eletrônicos e da facilidade como estes são descartados em função da atualização tecnológica e, como consequência, do grande crescimento da geração de resíduos eletrônicos. É esta a realidade, principalmente, dos países mais desenvolvidos. No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010) estabelece, em seu artigo 33, a logística reversa como uma responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos eletrônicos e seus componentes, mas segundo os entrevistados, os resultados estão aquém dos esperados face à quantidade de resíduos eletrônicos descartados inadequadamente. Assim, o trabalho realizado, especialmente pelo Centro de Reciclagem de Lixo Eletrônico em Santos/SP e Centro de Descarte e Reuso de Lixo Eletrônico da USP, em São Paulo/SP, tem como objetivo reduzir os impactos ambientais gerados com a adoção do reuso, reciclagem e destinação adequada dos resíduos e os procedimentos de logística reversa.

PALAVRAS-CHAVE

Resíduos Eletrônicos. Reuso. Reciclagem. Logística Reversa.

INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com o equilíbrio ecológico tem tomado conta das discussões de especialista e de uma boa parte da população mundial, principalmente nos países de maior desenvolvimento econômico e social. Com o crescente aumento no descarte de produtos em geral e a não utilização de canais de distribuição reversos de pós-consumo, evidencia-se um cenário de desproporção nas quantidades desprezadas do resíduo em relação às reaproveitadas, desta forma a quantidade de produtos originados do pós-consumo só cresce.

A preocupação com o meio ambiente por parte da população contribui na busca da sustentabilidade ambiental, além de favorecer a estruturação e a organização dos canais de distribuição de pós-consumo.

Um dos mais sérios problemas ambientais é o fato de que os resíduos nem sempre passam por processos de reutilização, reciclagem ou de logística reversa; com a destinação incorreta, transformam-se rapidamente em resíduos ou rejeitos destinados aos aterros sanitários, lixões, locais abandonados, rios ou córregos que cercam as cidades, prejudicando o meio ambiente.

Sensibilizados, especialmente, com a destinação dos resíduos eletrônicos, os pesquisadores decidiram realizar um estudo tendo como problema da pesquisa a seguinte questão: **qual é a destinação dos resíduos eletrônicos?**

Esta é uma pesquisa qualitativa que, além da busca bibliográfica, envolveu entrevistas com especialistas de duas unidades de reciclagem e reuso de resíduos eletrônicos e uma empresa que recicla estes materiais, são elas: Centro de Reciclagem de Lixo Eletrônico, Centro de Descarte e Reuso de Lixo Eletrônico da USP e a VERTAS - Comércio de Resíduos Tecnológicos. Com a intenção de investigar a destinação final dos resíduos eletrônicos, o estudo contemplou a obtenção de informações das pessoas que trabalham com esse tipo de material, utilizando-se um roteiro, previamente elaborado, para a coleta dos dados. A pesquisa também é descritiva, uma vez que detalhou procedimentos realizados nos locais visitados. Posteriormente, os dados e informações foram analisados, interpretados e contribuíram para o alcance dos resultados finais.

1. AS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE

De acordo com Sachs (2002), na metade do século XX surgiram duas ideias-forças para apagar os horrores da 2ª guerra mundial: o desenvolvimento e os direitos humanos. A conscientização se deveu também depois do choque produzido pela bomba atômica em Hiroshima. Em 1971 discutiu-se pela primeira vez o desenvolvimento e o meio ambiente, seguidos de uma primeira série de encontros e relatórios e, 20 anos após, aconteceu o Encontro da Terra no Rio de Janeiro.

Durante a Conferência de Estocolmo, realizada no ano de 1972, que teve como finalidade melhorar as relações do homem com o Meio Ambiente, duas posições opostas foram assumidas, os que previam abundância e os catastrofistas. Os primeiros consideravam as preocupações com o meio ambiente descabidas, pois isso atrasaria o desenvolvimento da industrialização para alcançar países desenvolvidos, dando prioridade ao crescimento. O lado oposto anunciava o apocalipse caso o crescimento demográfico e econômico não fosse estagnado. Alguns desses pessimistas eram malthusianos, aqueles que acreditavam que a pertur-

bação do meio ambiente era uma das consequências da explosão populacional. Mais tarde, essas posições foram descartadas e uma alternativa média emergiu. O crescimento econômico deve ocorrer com a utilização por métodos e tecnologias favoráveis ao meio ambiente. (SACHS, 2002).

Sachs (2002) define oito dimensões de sustentabilidade: social, cultural, Ecológica, Ambiental, Territorial, Econômica, Política Nacional e Política Internacional. No contexto aqui discutido, destacam-se as dimensões Social, Ecológica, Ambiental e Econômica, juntas e atreladas. A primeira se refere à homogeneidade social, distribuição de renda e condições de emprego justas; a segunda, à preservação da produção dos recursos renováveis e redução do uso dos não renováveis. Já a dimensão Ambiental relaciona-se com a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais, com a redução da emissão de gases, consumo consciente de recursos naturais, utilização de tecnologia limpas, redução dos impactos ambientais, com preservação da fauna e flora. A dimensão econômica, diz respeito às ações econômicas com condutas conscientes, envolvendo aumento da produtividade, eliminação de desperdícios, melhor qualidade dos produtos, processos e serviços, e inovação e investimentos em tecnologia, ideias e soluções pró-sustentabilidade, aumento da satisfação dos clientes, acionistas e fornecedores.

1.1 Sustentabilidade no meio empresarial

No meio empresarial, o conceito de sustentabilidade tem provocado muitas reflexões, discussões e oportunidades. A maior parte dos consumidores não tem informações sobre o quão prejudicial pode ser o descarte incorreto dos resíduos, por isto as empresas estão orientando seus clientes como agir após o término da vida útil do produto, informando sobre o descarte correto e/ou criando formas de receber de volta esse material e destiná-los corretamente. (TADEU, 2013).

Desta forma, o resíduo ou o produto que atingiu o fim da vida útil, por meio da logística reversa, retorna fornecedor para o processo produtivo ou com o objetivo ser negociado novamente, recuperando o valor do produto que seria descartado.

Visando mais a produção de baixo custo, buscando mais o lucro do que passar a imagem de empresa sustentável, mesmo que ambos se completem, caminha-se para um mundo sustentável. As empresas que se adaptam melhor à mudança, menos problemas terão no futuro, além de estarem à frente de seus concorrentes. E estes, mais tarde, terão que mudar de qualquer forma, porque a mudança acaba se tornando obrigatória. (TADEU, 2013).

O mundo muda muito rápido. Novos produtos são lançados, outros são aprimorados, tudo para atender às necessidades dos indivíduos e do próprio sistema. Muitos produtos que são novos hoje, mas, neste tempo de mudanças, amanhã serão ultrapassados e substituídos por outros produtos com maior tecnologia. A troca é rápida e o descarte, inevitável. Isso acontece em função da imperativa necessidade de modernização frente à concorrência e com objetivo de atender aos novos clientes que são exigentes e gostam de novidades. (TADEU, 2013).

1.2 Buscando um mundo autossustentável

A produção de computadores se faz pelo uso intensivo de materiais, de acordo com o texto de Patrícia Mousinho que consta do livro de André Trigueiro (2005). Segundo ela, somente em combustíveis fósseis, no processo de fabricação de um computador *desktop*, consome-se 10 vezes mais o seu próprio peso, são 22 quilos de produtos químicos e 1.500 litros de água.

A quantidade de combustíveis fósseis utilizados na produção de um carro praticamente se igualaria ao produto final do computador. Esse impacto ambiental provocado pelo uso de combustíveis fósseis e produtos químicos também causa impactos à segurança e saúde dos trabalhadores da indústria de microchips.

No Brasil existem organizações não governamentais que se dedicam a promover a inclusão digital, assim como a inclusão social, elas buscam alunos para receberem capacitação em informática, estimulando-os a refletir e a agir para transformar a realidade, exercendo cidadania. O Comitê para Democratização da Informática (CDI) recebe computadores abandonados, que são restaurados e distribuídos para programas de alfabetização digital (TRIGUEIRO 2005).

Patrícia Mousinho ressalta que a decisão do consumidor de como descartar o computador exerce uma grande influência no meio ambiente. A questão não é somente o descarte, o grande perigo da maior parte dos aparelhos eletrônicos são os metais tóxicos, como mercúrio, chumbo e cádmio. É preciso que o consumidor seja incentivado a prolongar a vida útil dos equipamentos, e a descartá-los adequadamente, quando for o caso. (TRIGUEIRO 2005).

2. CRESCIMENTO NO LIXO URBANO

A maior visibilidade que podemos ter do aumento da descartabilidade é a maneira como o lixo urbano vem crescendo nos últimos tempos. No Brasil, o tratamento de esgotos, resíduos sólidos e os serviços de limpeza urbana não recebem a atenção necessária do poder público. O tratamento correto dos resíduos não se resume a coletar, transportar e dar um destino final aos materiais que não servem mais. Há discussões e reflexões em relação à correta destinação dos resíduos as quais tentam achar possíveis soluções para o problema. Para a grande maioria, o lixo é tudo que não serve mais, que sobrou ou virou resto. As pessoas, de modo geral, classificam como lixo itens que talvez pudessem voltar ao ciclo de uso, isto acontece devido a inútil necessidade que se impõem de ter equipamentos sempre de última geração e estarem na “moda”. (LEITE, 2009)

O consumo excessivo faz com que a produção de lixo aumente demasiadamente e o descarte aconteça sem orientação. Neste cenário, faz-se emergente a redução do consumo, o aumento do reuso dos bens e a reciclagem. É necessário que se escolha bens de maior durabilidade e que se abandonem os produtos descartáveis. Atitudes simples como de pessoas que coletam e vendem materiais recicláveis e que nem sempre são bem organizadas e bem equipadas fazem a diferença. A coleta seletiva, além de oferecer oportunidade de trabalho, consiste numa possível inclusão social, além de propiciar a redução das quantidades de resíduos destinados aos lixões, aterros controlados e aterros sanitários. (LEITE, 2009).

2.1 Fim dos lixões

Segundo Isaac Edington, em seu artigo na revista Exame, publicado em 03 de agosto de 2014, a Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) indica que 40% de todo o lixo produzido no Brasil têm sua destinação feita de maneira incorreta. Os lixões não possuem tratamento ambiental, a decomposição dos resíduos sólidos causa danos ao solo e aos lençóis subterrâneos de água, além da disseminação do chorume líquido que gera gases poluentes e prolifera a reprodução de insetos que causam doenças transmissíveis.

De acordo com determinação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em vigor desde 2010, o Brasil não poderia ter lixões a partir de 3 de agosto de 2014. A PNRS estabeleceu que todas as cidades em território Nacional deveriam desenvolver planos de gestão de

resíduos, adequando-se à lei federal, sob pena de serem processadas por crime ambiental. A Confederação Nacional dos Municípios (CNM) solicitou, no início de 2014, que o governo federal adiasse o prazo referente ao término dos lixões, com a justificativa que as cidades não teriam tempo, nem receita para construção de aterros sanitários e planos de coleta seletiva (EDINGTON, 2014). O Projeto de Lei do Senado 425 (2015) foi apresentado e previa a prorrogação do prazo para dois anos, porém uma emenda de plenário, do senador Fernando Bezerra Coelho, propôs escalonar os prazos, prorrogando-se novamente a data para a adequação dos municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A nova emenda parlamentar aprovada determina prazos diferentes, conforme tamanho das cidades. As capitais e municípios de regiões metropolitanas terão prazo até 31 de julho de 2018 para acabar com os lixões. Os municípios localizados em fronteiras e os que têm mais de 100 mil habitantes terão até o final de julho de 2019. As cidades que possuem entre 50 mil e 100 mil habitantes têm até 31 de julho de 2020. E, até julho de 2021, os municípios com menos de 50 mil habitantes (REDE BRASIL ATUAL, 2015).

O Mundo Educação (2016), site BOL, traz as definições de lixão, aterro controlado e aterro sanitário. Lixão é a pior opção para destinação final de resíduos, sem nenhum planejamento ou medida preventiva e de proteção ao meio ambiente ou à saúde. Neste local não existe fiscalização ou inspeção dos resíduos dispostos, portanto lixos domiciliares e comerciais de pequeno grau de periculosidade expõem-se juntamente com lixos industriais e hospitalares, que são altamente perigosos, acarretando riscos à saúde e podendo causar incêndios em decorrência a emissão dos gases gerados durante a decomposição dos resíduos. Como não existe impermeabilização do solo, o chorume, líquido gerado pela decomposição da matéria orgânica, contamina o solo e lençol freático.

O aterro controlado é um método intermediário, está entre o lixão e o aterro sanitário. De acordo com a NBR 8849/1985, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o aterro controlado é construído por meio de uma técnica que distribui os resíduos sólidos de maneira que não agridam ou provoquem riscos à saúde e à segurança pública, reduzindo os abalos ambientais. Esse método utiliza camadas de material e terra limpa, intercalando-os, porém, mesmo assim, como não se efetua impermeabilização da base, compromete o solo e as águas subaquáticas.

O aterro controlado deve estar dentro de um perímetro isolado, devidamente sinalizado e controlado. Nele efetua-se a interdição da entrada de alguns resíduos considerados inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos e nocivos à saúde, o lixo é compactado após atingir determinada quantidade e o é solo coberto, o aterro possui também sistema de drenagem pluvial que evita o contato da chuva com os resíduos. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1985)

O Aterro Sanitário, de acordo com a NBR 8419/1992 é a opção mais correta para o destino dos resíduos sólidos, pois previne os danos à saúde pública e ao meio ambiente. O lixo é compactado, como no aterro controlado, a fim de atingir menor volume possível, porém o que o difere é o processo de tratamento na área a ser utilizada, que é impermeabilizada por meio de um selamento da base com argila e PVC, assim o solo e lençol freático ficam protegidos da poluição causada pelo chorume, que é coletado e tratado no mesmo local ou por empresas especializadas. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992)

2.2 O maior lixão eletrônico do mundo

Este item foi desenvolvido com base no documentário, intitulado “o maior lixão eletrônico do mundo”, exibido no programa “Que mundo é esse?” pelo canal Globonews, em 09 de abril de 2016. O filme foi elaborado pelos repórteres André Fran, Felipe Ufo e Michel Coeli, em Gana, país localizado no continente africano. Segundo os repórteres, a maior parte do lixo eletrônico recebida em Gana foi produzida pelos países europeus e passou a ser um problema não só de Gana, mas de todo o planeta. O lixo gerado pelo excesso de consumismo nos países desenvolvidos é levado a Gana, tratando o país como se ele fosse um enorme lixão.

Numa área que tem o tamanho de 11 campos de futebol, amontoam-se monitores, computadores, teclados, impressoras, televisões, etc. São sucatas de países desenvolvidos, separadas em categorias e desmontadas para extração de metais valiosos como o cobre, alumínio ou ferro.

O lixão propiciou o surgimento de um mercado paralelo e informal. Mais de 30 mil africanos de diferentes idades, inclusive crianças, ocupam pelo menos duas atividades, entre elas o conserto e a venda de eletrônicos que poderiam ser recuperados, ou, ainda, a extração de metais valiosos daquilo que é classificado como entulho.

Expostos a diversos tipos de riscos e doenças associadas ao lixo eletrônico, os trabalhadores executam as atividades sem quaisquer equipamentos de proteção. O maior risco vem da inalação de substâncias tóxicas da queima de fios de plásticos para obter-se o minério de cobre. Além da fumaça da queima do lixo a céu aberto, os trabalhadores estão também sujeitos às nuvens de gases químicos oriundos da queima de plásticos. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), de 20 a 50 milhões de toneladas de lixo são gerados anualmente pelos países chamados de desenvolvidos, com produção e aumento crescente.

O alto custo da reciclagem do lixo é o principal motivo do envio do lixo para Gana, pois é muito mais barato enviar para fora do que reciclar em seu próprio país. O lixo oriundo da Europa e dos Estados Unidos representa cerca de 600 containers por mês que são desembarcados no porto de Tema, o maior em Gana.

O lixo recebido em Gana lota os lixões, superando capacidade de atuação das autoridades alfandegárias do país. O material recolhido pelos trabalhadores é vendido aos intermediários que, por sua vez, revendem às empresas que o exportam para países como a China e locais como Dubai.

O lixo digital é uma indústria global que movimenta cerca de U\$7 bilhões e, em Gana, emprega indiretamente cerca de 30 mil pessoas, gerando, anualmente, entre US\$105 milhões e US\$268 milhões. Embora o seu emprego aparentemente beneficie as pessoas que com lidam, as consequências para a saúde e segurança dos trabalhadores e do meio ambiente são graves, tendo em vista que, em algumas áreas, a concentração de chumbo no solo chega a ser mil vezes superior à tolerada.

A exposição contínua e sem proteção nos lixões provoca dores de cabeça, tosse, erupções, queimaduras e, até mesmo câncer, além de doenças respiratórias e problemas reprodutivos. Como se não bastassem os sérios problemas à saúde, ainda resta o grave passivo ambiental, com a contaminação do solo e da água dos rios perto da região de Agbogbloshie, considerada uma das regiões mais poluídas do mundo.

2.3 Lixo eletrônico

Segundo, Rodrigo Baggio, fundador e diretor do Comitê pela Democratização da Informática (CDI), em entrevista realizada em junho de 2009, é necessário pensar na sustentabilidade e no uso da tecnologia, o grande desafio não é acabar de vez com o lixo tecnológico ou regularizar as áreas poluídas e sim impedir a toxicidade desses produtos, pois causam muito mal a saúde. Estes equipamentos quando descartados a céu aberto representam sérios impactos ambientais, pois a chuva faz com que materiais como o chumbo, por exemplo, se infiltrem no solo, alcancem o lençol freático, contaminando a água subterrânea. Atitudes simples e conscientes por parte das pessoas acabariam com isso, pois, ao invés de comprar um novo computador, bastaria mudar a memória ou a HD e o equipamento estaria novo (TRIGUEIRO 2012).

Por outro lado, nas situações em que o equipamento encontra-se sem condições de conserto, bastaria utilizar a logística reversa, ou providenciar o descarte consciente, encaminhando o equipamento aos processos de reciclagem que desmontam a peça e reaproveitam praticamente a maior parte dos componentes por meio do reuso ou da reciclagem. (LEITE, 2009).

3. LOGÍSTICA REVERSA

A expressão logística reversa, que surge com uma solução para redução na quantidade de resíduos destinados às áreas de descarte, é definida por Leite (2003), como:

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 de canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros. (LEITE, 2003, p. 16).

Segundo Leite (2009), nos últimos tempos, cada vez mais há inovação nos produtos e modelos em todo o mundo. Se compararmos a quantidade de equipamentos descartados há uma década com a quantidade nos dias de hoje identificaremos elevada diferença. Porém, com este crescimento podemos verificar também que o ciclo de vida de todos os produtos foi reduzido, pois cada vez mais as pessoas desejam estar com equipamentos eletrônicos atuais e com o lançamento de novos produtos no mercado, o descarte ocorre de maneira mais rápida, assim os anteriores se tornam desatualizados, com isso mais produtos têm sua utilização reduzida e as pessoas preferem, ao invés de solicitar assistência ou conserto, descartar o produto, e adquirir um novo. Dessa maneira, os produtos são descartados e com mais rapidez voltam ao mercado na intenção de conseguir algum valor.

Nos dias atuais, é expressiva a progressividade dos números de produtos de pós-venda e de pós-consumo no mercado que se destinam aos canais de distribuição reversos. Assim, esse crescimento pode ocasionar poluição por contaminação ou por excesso (LEITE, 2009).

O mesmo autor ainda apresenta as seguintes definições:

a) Logística reversa de pós-venda - entende-se por Logística Reversa de pós-venda, quando um produto pouco utilizado ou até mesmo nunca utilizado, por determinado fator retorna a cadeia de distribuição direta. Ela tem com finalidade incorporar valor ao produto logístico que fora devolvido por razões comerciais, erro na emissão de pedidos, garantia dada pelo fabricante, defeitos ou falhas no funcionamento do produto, danos ocasionados no transporte, entre outros fatores;

b) Logística reversa de pós-consumo - é definida por produtos que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo por meio de canais de distribuição reversos específicos. Ele tem a intenção agregar valor ao produto logístico, que fora descartado por sua vida útil ter acabado, e por resíduos industriais. Esses produtos podem provir de bens duráveis ou descartáveis, e assim dissipar em três canais reversos são eles: reuso, remanufatura ou reciclagem; até que chegam ao seu destino final. Eles podem retornar ao mercado secundário, ou à própria indústria, que poderá reutilizá-los (LEITE, 2009).

3.1 O produto logístico de pós-consumo

De acordo com Leite (2009), entende-se por vida útil de um bem o tempo transcorrido desde sua produção original até o tempo em que seu primeiro proprietário se desfaz dele, podendo assim estender seu período de vida útil com novos proprietários, quando existe o interesse ou a possibilidade de prolongar sua utilização. Caso contrário o bem pode ser descartado através de outras vias como, coleta de lixo urbano, coletas seletivas, coletas informais, entre outras se tornando assim, bem de pós-consumo.

Os bens de pós-consumo podem ser enviados aos seus destinos finais que podem ser a incineração ou aterros sanitários, considerados seguros para eliminação de substâncias ou retornar ao ciclo produtivo por meio de canais de desmanche, reciclagem ou reuso. (LEITE, 2009).

A vida útil de um bem é todo o tempo decorrido desde a sua produção original até em que o primeiro possuidor se desfaça dele. Sob essa descrição, os produtos produzidos pela humanidade podem apresentar intervalo de tempo de vida útil, que vão de alguns dias até algumas décadas. Dessa forma, consideram-se três amplas categorias de bens fabricados, são eles:

a) Bens descartáveis - são produtos que podem durar cerca de vida útil de apenas algumas semanas, dificilmente superam seis meses. Podem ser embalagens, suprimentos para computadores, pilhas de equipamentos eletrônicos, fraldas, revistas, jornais, entre outros;

b) Bens duráveis - são produtos que podem durar cerca de vida útil desde alguns anos até mesmo algumas décadas. Eles são produzidos criados para atentar a precisão da vida social e englobam bens de capital em geral. São eles: automóveis, equipamentos eletroeletrônicos, máquinas, equipamentos industriais, aviões, navios, entre outros;

c) Bens semiduráveis - são produtos que podem durar cerca de vida útil de dois anos. É uma categoria de nível intermediário, que pode possuir características, de bens duráveis, ou de bens descartáveis. Podem ser considerados: baterias de veículos, óleos lubrificantes, computadores e seus acessórios, baterias de celulares, eletrônicos em geral (LEITE, 2009).

Assim, segundo Morato (2012), os bens eletrônicos caracterizam-se como bens semiduráveis, pois são bens cuja vida útil não supera dois anos. Eles podem possuir algumas semelhanças com bens duráveis ou bens descartáveis, porém se diferenciam pela sua média de vida útil.

3.2 Tendência à descartabilidade dos bens

De acordo com Leite (2009), podemos verificar que nos dias atuais, um crescente aumento no número de bens duráveis e semiduráveis que têm sua vida útil reduzida, seja ela por mudança de moda, status, inovação na tecnologia, novos recursos ou, até mesmo, o próprio desgaste natural. Já que quando se retrata conserto nem sempre é mais vantajoso financeiramente, assim o bem novo além de ser tecnologicamente mais avançado, traz maior status social. Assim, muitas vezes o conserto acaba sendo desconsiderado. Consequentemente exige-se aceleração no fluxo logístico em geral, assim dando-se uma maior atenção a decisões referentes aos canais de distribuição diretos e a decorrente adaptação da coordenação da disposição física dos produtos.

Devido à velocidade crescente nas novas tecnologias e de novas matérias que contribuíram para a melhoria do desempenho tecnológico e para a redução do ciclo de vida útil dos produtos o mercado inovou-se criando um alto nível de capacidade, a satisfação dos conceitos de diferenciação entre as empresas no mercado e a clara descartabilidade que é gerar produtos com o ciclo de vida mais curtos. Os materiais plásticos se tornaram mais baratos que os metais, os eletrodomésticos, automóveis, computadores, equipamentos de telefones e embalagens tem seus custos reduzidos e seus ciclos de vida mais curtos, a descartabilidade entrou em um momento histórico do século XX (LEITE, 2009).

3.3 Disposição final dos bens

A disposição final deve ser toda a destinação correta dos bens, sendo controlada para não causar danos ao meio ambiente e às pessoas. (LEITE, 2009).

Segundo o autor:

O sistema de remanufatura e o de reciclagem agregam valor econômico, ecológico e logístico aos bens de pós-consumo, criando condições para que componentes e materiais sejam reintegrados ao ciclo produtivo e substituindo as matérias primas novas, gerando uma economia reversa; o sistema de reuso agrega valor de reutilização ao bem de pós-consumo; e o sistema de incineração agrega valor econômico, pela transformação dos resíduos em energia elétrica. (LEITE, 2009, p. 47).

3.4 Política Nacional de Resíduos Sólidos

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12305 (BRASIL, 2010), determinou o plano de responsabilidade dividida durante o ciclo de vida de um produto, do qual ocorrem diversos deveres legais para a cadeia produtiva, um deles é que os fabricantes devem constituir e implantar sistemas de logística reversa para os produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

De acordo com a PNRS (art. 3º), os resíduos sólidos são caracterizados como “material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder nos estados sólidos [...]”. (BRASIL, 2010).

De acordo com o art. 6º, VIII, da PNRS, os resíduos podem ser classificados como bens socioambientais e concebem responsabilidade pós-consumo do seu proprietário ou possuidor. O resíduo deve ser reutilizado ou reciclado, pois pode gerar trabalho e fonte de renda, promovendo cidadania. (BRASIL, 2010).

A PNRS (art. 3º, VIII) ressalta ainda que a disposição final ambientalmente apropriada consiste na disposição ordenada de rejeitos em aterros, de acordo com normas específicas, para evitar danos ou riscos à saúde e segurança da sociedade e reduzir os impactos ambientais. (BRASIL, 2010).

Segundo a PNRS, todos os envolvidos no ciclo de vida do produto, desde o desenvolvimento à fabricação, até a destinação final, são responsáveis juridicamente. Os fabricantes, por estarem no início da cadeia, têm responsabilidade íntegra no ciclo completo, desde a produção até o final da vida útil do produto, e devem adotar medidas preventivas, evitando problemas ambientais. (art. 3º). (BRASIL, 2010).

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: [...]

VI – Produtos eletroeletrônicos e seus componentes. (BRASIL, 2010).

Para a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a logística reversa envolve ações, procedimentos e meios que viabilizam a coleta e a devolução dos resíduos sólidos às empresas para serem reaproveitados em seus ciclos produtivos, em outros ciclos ou para outra destinação final adequada, nos termos da lei (art. 3º, XII). (BRASIL, 2010).

4. A PESQUISA DE CAMPO

Este estudo se propôs a realizar uma pesquisa de campo para investigar a destinação dos resíduos eletrônicos. A pesquisa contemplou visitas realizadas em duas unidades de reciclagem de resíduos eletrônicos: Centro de Reciclagem de Lixo Eletrônico, um projeto da Fundação Settaport, o Centro de Descarte e Reuso do Lixo Eletrônico (CEDIR) da USP (Universidade de São Paulo) e a empresa Vertas – Comércio de Resíduos Eletrônicos, bem como entrevistas com especialistas responsáveis pela gestão dessas organizações. Para alcance do objetivo geral, obteve-se informações de pessoas que trabalham com esse tipo de material e, para a coleta de dados, as quais foram realizadas com a utilização de um roteiro antecipadamente elaborado.

Cabe aqui registrar que a intenção inicial era a de visitar e entrevistar pequenos, médios ou grandes empresários sobre o destino dos resíduos eletrônicos por meio da logística reversa, mas esta intenção se mostrou inviável, assim os pesquisadores optaram em manter como objeto da pesquisa o “resíduo eletrônico”, porém, alteraram-se os sujeitos da pesquisa, ao invés dos empresários, definiu-se “os especialistas” que trabalham nas unidades de arrecadação, reuso, reciclagem e logística reversa. Desta forma, foi possível obter informações e procedimentos que contribuíram para o alcance do objetivo geral, inicialmente definido.

4.1 Centro De Reciclagem De Lixo Eletrônico

4.1.1 Visita Ao Centro De Reciclagem De Lixo Eletrônico

A pesquisa foi realizada em 14 de maio de 2016, no Galpão do Centro de Reciclagem de Lixo Eletrônico – Fundação Settaport. O Sr. Francisco José Nogueira da Silva, um dos realizadores do projeto do Centro de Reciclagem, recebeu os pesquisadores, relatou o funcionamento da unidade e a sua importância para a região.

4.1.2 História Do Centro De Reciclagem De Lixo Eletrônico

No ano de 2010, segundo o entrevistado, a ideia inicial consistia na criação de uma organização que estivesse voltada para as questões ambientais e sociais. Assim, resolveu visitar o Centro de Descarte e Reuso de Resíduos (CEDIR), órgão instituído em dezembro de 2009 pela USP/SP, onde conheceu Nelci Bicov, ambientalista, responsável técnica pelos trabalhos desenvolvidos na reciclagem, reuso e logística reversa dos equipamentos inservíveis da Universidade de São Paulo – USP. Após alguns contatos, Nelci Bicov acabou contribuindo para a criação do Centro de Reciclagem de Lixo Eletrônico da Fundação Settaport em Santos/SP.

O Centro de Reciclagem de Lixo Eletrônico da Fundação Settaport (figura 1) iniciou suas atividades em outubro de 2010, em um Galpão com cerca de 800m², na cidade de Santos, na Av. Cons. Nébias, nº85, Vila Matias, onde efetuam-se carga e descarga de resíduos, categorização, triagem, destinação e ainda um laboratório de recuperação de equipamentos de Informática.



Figura 1 – Centro de Reciclagem de Lixo Eletrônico

Fonte: Fundação Settaport (2016).

O Centro de Reciclagem realiza a coleta, triagem, avaliação e destinação dos equipamentos de informática, eletroeletrônicos, televisores, som, telefonia, celulares e acessórios, danificados ou obsoletos. O Centro cria soluções para projetos sociais e contribui para impulsionar o desenvolvimento da indústria de reciclagem na região.

Os resíduos coletados passam por processos que impedem o descarte na natureza, possibilitando assim o reaproveitamento dos resíduos dentro da cadeia produtiva. Os equipamentos e peças de informática que ainda estiverem em condições de uso são avaliados, passam por manutenção e são enviados para projetos sociais, atendendo assim, a população carente no acesso à informação e educação.

O entrevistado informou que, em 2015, foram arrecadadas, de empresas e da população, 153 toneladas de resíduos eletrônicos, os quais foram destinados adequadamente.

5.1.3 O Processo de Coleta e Alocação dos Resíduos

A coleta de resíduos eletrônicos é realizada da seguinte forma:

- a) O doador entra em contato com a fundação, por e-mail ou telefone, para solicitar a retirada do resíduo que está disponível para doação ou pergunta o endereço e hora de recebimento caso o mesmo queira leva-lo. A retirada de cada resíduo dependerá da região, todavia, será retirado em, no máximo, uma semana.
- b) Os ecopontos que são instalados em locais fechados e com uma pessoa disponível para receber os resíduos, pesá-los e preencher a ficha de doação.
- c) O Centro de triagem funciona da seguinte forma: os resíduos são desmontados para que se possa identificar o que pode ou não ser reutilizado; caso não exista possibilidade de reutilização, serão encaminhados para o setor de reciclagem.

A Fundação possui um caminhão baú que foi comprado com recursos adquiridos por meio de uma campanha realizada no período de julho/2015 a maio/2016, além da população, várias empresas colaboraram, as quais tiveram suas logomarcas *adesivadas* no caminhão. Hoje, é com este caminhão que a Fundação efetua as coletas dos resíduos (figura 2).



Figura 2 – Caminhão Fundação Settaport

Fonte: Centro de Reciclagem de Lixo Eletrônico – Fundação Settaport

Quando os resíduos chegam ao galpão, passam pelo processo de triagem e são pesados. Um formulário é preenchido apontando a pessoa física ou jurídica que encaminhou o resíduo e a quantidade doada. Posteriormente, os resíduos são classificados e categorizados, dependendo do item, as partes são separadas e encaminhadas ao laboratório, onde se verifica a possibilidade de aproveitamento do material na condição de reuso, mesmo que parcialmente.

Os materiais de informática mais valiosos, como placas mãe, HD, CD-ROM, cooler, memórias RAM, enfim peças internas que compõem o interior do computador, que não estiverem em condições de reuso, são vendidos para a empresa Vertas.

Caso o resíduo não possa ser reutilizado ou vendido, porém é um material reciclável (plásticos, metais e vidros) será direcionado ao processo de Reciclagem. Mais de 90% do lixo eletrônico recebido é enviado para Reciclagem.

Os equipamentos e peças que estiverem em condições de utilização passam por manutenção dentro do laboratório existente no galpão do Centro de Reciclagem, e são destinados à população carente através de núcleos de Inclusão Digital, criados e geridos pela própria Fundação.

4.1.4 Projetos Sociais

A Fundação tem como missão promover e defender os direitos de cidadania das pessoas excluídas nos âmbitos social, econômico e cultural do desenvolvimento da região, principalmente de jovens, crianças e adolescentes em situação de vulnerabilidade e/ou de risco social e pessoal.

A Fundação oferece, gratuitamente, cursos profissionalizantes (Informática e Corte e Costura) e Projetos relacionados ao esporte, todos à população mais carente.

4.1.4.1 Programa de Inclusão Digital do Centro de Triagem e Fundação Settaport

O Projeto Inclusão Digital tem como objetivo promover a inclusão social de populações excluídas digitalmente, na faixa etária de 7 a 60 anos. Os cursos são destinados a famílias de baixa renda, e atinge crianças, jovens, adultos e terceira idade.

A Fundação Settaport realiza os cursos, arcando com as despesas financeiras geradas, tais como: local, os instrutores e o pessoal de suporte. Os computadores utilizados no curso foram recuperados no laboratório do Centro de Reciclagem de lixo Eletrônico (figura 3), passaram pelo processo de manutenção e reaproveitamento de peças de outros equipamentos, e muitos são direcionados à inclusão digital nas escolas mais carentes da cidade.

Existem cinco Núcleos de Inclusão Digital e, até o ano de 2015, foram emitidos 660 certificados de conclusão do curso. Por meio do sistema de comodato, o Centro de Reciclagem de Lixo Eletrônico também empresta computadores para 22 entidades.



Figura 3 – Sala Projeto Inclusão Digital

Fonte: Fundação Settaport (2016).

4.2 CEDIR-USP

4.2.1 História do Centro de Descarte e Reuso do Lixo Eletrônico - CEDIR-USP

O Centro de Descarte e Reuso do Lixo Eletrônico (CEDIR), inaugurado no dia 17/12/2009, foi instituído pelo CCE – Centro de Computação Eletrônica da USP e está instalado no Galpão da própria Universidade de São Paulo. A criação deste projeto foi coordenada pela ex-diretora de CCE, Tereza Cristina Melo de Brito e foi desenvolvido em parceria com dois programas do Massachusetts Institute of Technology. Em junho de 2008, o CCE criou um pequeno projeto de conscientização e arrecadação de resíduos eletroeletrônicos que recebeu nome de Operação Descarte Legal.

O material foi arrecadado e armazenado em um contêiner. Posteriormente alguns funcionários do CCE contataram empresas especializadas para destinar o material, porém as mesmas demonstraram pouco interesse pelos produtos e alegaram que só poderiam pagar o custo do frete, o que provocou um grande desapontamento na Comissão de Sustentabilidade da USP. Dessa forma, a equipe pesquisou o mercado de reciclagem para entender o processo e obter algum valor com aquilo que havia sido coletado, garantindo assim a destinação sustentável dos resíduos.

Neste contexto, os membros do CCE decidiram avaliar a possibilidade de criar o Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática (CEDIR) que tivesse como objetivo tratar os resíduos de maneira correta. Sendo assim, após determinado período, o material arrecadado na “Operação Descarte Legal” foi devidamente encaminhado e passou a ser tratado no CEDIR.

Desde então, esse órgão busca executar práticas de reuso, reciclagem do lixo eletrônico, logística reversa e descarte que incluem bens de informática e de telecomunicação que se tornaram obsoletos no CCE, escolas, faculdades e institutos dos diversos *Campi* da Universidade de São Paulo. Nos primeiros meses de atividade o CEDIR priorizava seu atendimento somente no tratamento do lixo eletrônico da USP, hoje em dia recebe de pessoas ou empresas que queiram efetuar o descarte de itens eletrônicos, propiciando desta forma o tratamento apropriado. O CEDIR arrecada cerca de 10 toneladas por mês de lixo eletrônico (de informática e telefonia).

4.2.2 Visita ao Centro de Descarte e Reuso do Lixo Eletrônico Da USP

No dia 09 de setembro de 2016, os pesquisadores realizaram a visita ao CEDIR-USP, localizado na Cidade Universitária-USP. Foram atendidos por André Rangel, técnico em manutenção eletrônica e, hoje, um dos principais desenvolvedores do projeto. Ele relatou que a principal função do CEDIR é de receber o resíduo e gerenciá-lo, providenciando o destino correto, seja por meio da reciclagem, do reuso, da logística reversa, ou descarte final.

5.2.3 Processos de Funcionamento CEDIR

O CEDIR atua operando as seguintes atividades básicas:

- Recepção dos equipamentos obsoletos da Universidade de São Paulo que já estejam *despatrimoniados* ou de pessoas físicas ou jurídicas da sociedade em geral;

- Assinatura do termo de entrega voluntária, formalizando assim a entrada do material na unidade;
- Realização de triagem, verificando a possibilidade de reutilização de determinados equipamentos;
- Manutenção em equipamentos que possam ser reutilizados;
- Separação e categorização de materiais sem utilidade de uso, conforme sua composição. Exemplo: plásticos, metais, placas eletrônicas, cabos (figura 4);
- Armazenamento dos materiais em bags, caixas ou sacos, até que sejam retirados por empresas recicladoras que estejam credenciadas e certificadas.



Figura 4 – Separação dos resíduos

Fonte: CEDIR – USP (2016)

As etapas de operação do Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática são as seguintes (figura 5):

1. Coleta e Triagem - coleta dos componentes e equipamentos eletroeletrônicos da USP e público em geral, com o preenchimento de uma ficha que discrimina as características dos itens coletados (peso, descrição do material, nome do doador). Os materiais seguem para análise, são testados quanto a sua operacionalidade. Os equipamentos que estiverem operando normalmente ou somente necessitarem de manutenção simples são encaminhados para Projetos Sociais e ONGs, devidamente credenciados junto a USP. Caso não haja possibilidade de reaproveitamento, são enviados para o ciclo de Categorização.

2. Categorização – nesta etapa realiza-se o pré-processamento do lixo eletrônico coletado (desmontagem, separação de componentes, descaracterização, compactação e acondicionamento e pesagem por tipo de material).

3. Reciclagem - alguns componentes separados anteriormente, como plásticos, materiais ferrosos e não ferrosos, são enviados a indústrias devidamente credenciadas junto à USP (o credenciamento exige certificações da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB).

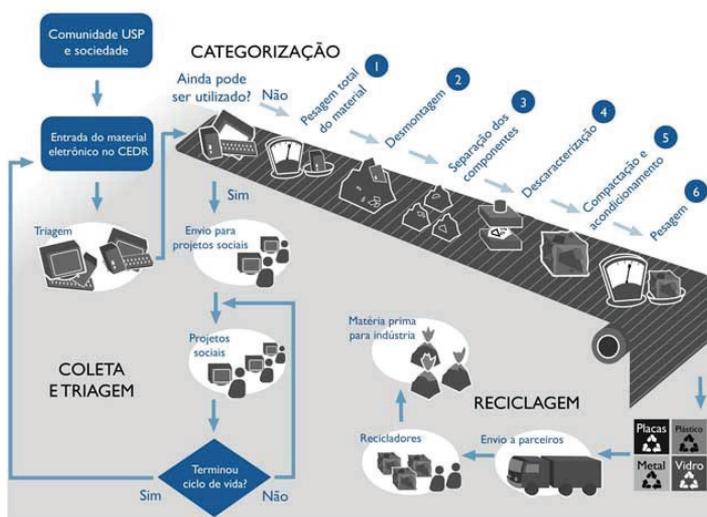


Figura 5 – Fluxograma de operação do CEDIR

Fonte: USP (2006)

Os equipamentos que passam por manutenção são reutilizados, o CEDIR envia em forma de empréstimos para diferentes unidades. Caso o equipamento apresente defeito, o CEDIR faz o reparo ou envia um novo equipamento, recebendo aquele que está irremediavelmente danificado para providenciar destino correto. São beneficiados com o empréstimo dos equipamentos a própria Universidade, Instituições de Caridade, Instituições Sem Fins Lucrativos, Estaduais (ETECs), Faculdades de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATECs), e Escolas Públicas.

Caso o material não se enquadre na reciclagem e na reutilização, verifica-se a possibilidade de realizar a logística reversa, que é o retorno ao fabricante, efetua-se a separação dos materiais por tipo e marca. Exemplo: toners da Xerox em uma caixa, cartuchos HP em outra, toners Lexmark em outra, e assim por diante. Depois de efetuada a separação e atingida uma determinada quantidade, o CEDIR entra em contato com os fabricantes para que retirem o material. O serviço é muito eficiente e rápido, acredita-se que a agilidade se deve ao fato de que não é interessante para esses fabricantes que produto retorne como remanufaturado à Cadeia de Suprimentos.

4.3 VERTAS - Comércio de Resíduos Tecnológicos

4.3.1 O Contato Com A Empresa

A pesquisa foi realizada em 21 de setembro de 2016, via FaceTime, aplicativo existente nos celulares da Apple. O Sr. Henrique Ferraz, Gestor de Marketing, foi entrevistado e relatou as diversas funções e atividades da empresa em relação à segura e adequada destinação final dos resíduos eletrônicos e a execução da transformação dos resíduos tecnológicos em matéria prima.

A VERTAS - Comércio de Resíduos Tecnológicos, empresa indicada pela USP ao Centro de Reciclagem do Lixo eletrônico da Fundação Settaport, é gerenciadora e transformadora de resíduos eletrônicos, que desmonta, separa e classifica os itens. Atua no mercado desde 2009, gerenciando resíduos tecnológicos e industriais, manufatura reversa e na reciclagem dos resíduos eletroeletrônicos.

A empresa gerencia, transforma e destina de maneira correta os resíduos de seus clientes que necessitam de soluções ambientais. Os principais segmentos que atendem são: Indústrias, Comércio, Revendas, Instituições de ensino, Instituições Financeiras, Prestadoras de Serviços, e Operadoras de Serviços Públicos. É necessário fazer um cadastro junto a Vertas para se tornar cliente e solicitar seus serviços.

A empresa tem um sistema de Gestão Integrada, pois é certificada nos termos das normas internacionais ISO 14001- Sistema de Gestão Ambiental e ISO 9001- Sistema de Gestão da Qualidade, por este motivo está comprometida com a qualidade do seu produto, com a proteção do meio ambiente, a prevenção da poluição, valorização da saúde e segurança das pessoas, além de cumprir os requisitos legais e estatutários.

4.3.3 Processo de Reciclagem

O equipamento utilizado no processo de reciclagem pela Vertas, tem origem europeia e utiliza processo a seco. Por não consumir água, o processo não gera resíduo líquido, com isto não polui o solo nem o lençol freático. O equipamento dispõe também de filtros eficientes que barram a saída de qualquer partícula de poeira para o ambiente. Outra vantagem que o equipamento de reciclagem oferece é uma maior qualidade nos produtos gerados, eles se tornam mais puros pelo fato de não terem contato com a água.

A empresa trabalha para criar novos produtos e matérias-primas de qualidade que regressem assim ao ciclo de negócio ou ao ciclo produtivo, conforme lembra Leite (2006).

4.3.4 Processo De Manufatura Reversa E Descaracterização

A Vertas se responsabiliza pela descaracterização e remoção de itens de personalização de todo o material recebido, assegurando assim proteção à marca e a tecnologia. As informações contidas em HDs, CD-Roms, pen-drives são inteiramente apagadas por meio de trituração completa do resíduo, o que elimina efetivamente a sua reutilização e o retorno de qualquer parte dos produtos ao mercado. Durante o processo de manufatura reversa, todo o material que chega à empresa passa primeiramente por um processo de desmembramento (desmontagem, separação e classificação) para depois ser encaminhado à reciclagem.

CONSIDERAÇÕES

Tadeu (2013) ressalta que o mundo muda muito rápido. Os novos produtos de hoje, amanhã estarão tecnologicamente ultrapassados. A troca e o descarte serão inevitáveis. E ainda, aqueles que consomem, em sua maioria, não conhecem os efeitos do descarte incorreto. Para a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), as empresas devem orientar os clientes de como agir, devem criar ações e procedimentos para que os resíduos eletrônicos retornem aos processos produtivos.

Assim, atendendo ao proposto no início deste estudo, a investigação, que teve como objetivo pesquisar o destino final dos resíduos eletrônicos, descobriu também que existem outros tipos de organizações que, preocupadas com questões sociais e ambientais, buscam soluções para os resíduos eletrônicos, tentam reduzir o mal causado pela falta de processos eficazes de logística reversa nas outras organizações com fins lucrativos. O Centro de Reciclagem de Lixo Eletrônico em Santos/SP e o Centro de Descarte e Reuso do Lixo Eletrônico (CEDIR) em São Paulo/SP recolhem resíduos para reuso, reciclagem, logística reversa e destino correto dos rejeitos.

Nessa esteira, essas unidades ainda promovem soluções sociais, como bem destacou Trigueiro (2008), com a inclusão digital de pessoas de baixa renda e empréstimos de equipamentos para escolas mais necessitadas.

Os materiais considerados inviáveis, para os processos de reuso, reciclagem e logística reversa, são encaminhados pelos Centros a uma empresa cujos processos são certificados nos termos de normas internacionais, e mesmo sendo este o negócio da empresa, não deixa também de ser uma forma de direcionamento adequado dos resíduos, que evita possíveis contaminações ambientais, possibilitando a redução da quantidade de resíduos direcionados aos aterros, além de otimizar a utilização dos mesmos.

Este ainda é um assunto que deve ser bastante discutido e pesquisado em função do que é preciso ser feito para que as condições de geração de resíduos, de reuso, reciclagem, de logística reversa e a criação novas soluções sejam as ideais, ao encontro das dimensões de sustentabilidade propostas por Sachs (2002).

REFERÊNCIAS

BATTAGIOTO, Eder Wendel. *O Tripé da Sustentabilidade*. FGV IDE. Disponível em <<http://fgv.portalamerica.com.br/noticia/31/o-tripe-da-sustentabilidade.html>>. Acesso em: 31 out. 2016.

BRASIL. *Lei nº 12.305*, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 02 abr. 2016.

CARVALHO, Tereza Cristina Melo de Brito. *Gestão de Resíduos Eletroeletrônicos*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

FUNDAÇÃO SETTAPORT [Blog]. *Centro de Reciclagem de Lixo Eletrônico*. Disponível em: <<https://www.http://fundacaoport.blogspot.com.br>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

_____. *Programas e projetos*. Disponível em: <<http://fundacaoport.blogspot.com.br/p/nucleos.html>>. Acesso em: 06 de maio 2016.

GLOBO NEWS. *Que mundo é esse?*. Exibido em 9 abr. 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=sfKpUbkKrWg>>. Acesso em: 29 abr. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Vocabulário Básico de Recursos*

Naturais e Meio Ambiente. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

EDINGTON, Isaac. O fim dos lixões a céu aberto no Brasil. *Revista Exame*. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/rede-de-blogs/blog-do-management/2014/05/07/3-de-agosto-de-2014-o-fim-dos-lixoes-a-ceu-aberto-no-brasil/>>. Acesso em: 15 set. 2016.

LEITE, Paulo Roberto. *Logística reversa, meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

_____. *Logística reversa, meio ambiente e competitividade*. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Carta da Terra*, 1992. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em 10 ago. 2016.

MUNDO EDUCAÇÃO. *Diferença entre lixão, aterro controlado e aterro sanitário*. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/diferenca-entre-lixao-aterro-controlado-aterro-sanitario.htm>>. Acesso em: 29 set. 2016.

MORATO, Luiz Alberto Nogueira. *Logística reversa, abordagem econômica*. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/5587964-Logistica-reversa-luiz-alberto-nogueira-morato-2012.html>>. Acesso em: 03 set. 2016.

BICOV, Nelci [Blog]. *Sustentabilidade-meio ambiente, produção, consumo e economia*. Disponível em: <<https://social.stoa.usp.br/neucib/blog/fluxograma-de-funcionamento-do-cedir-usp>>. Acesso em: 22 set. 2016.

RÁDIO CBN. *Entrevista com André Trigueiro*. Exibida em: 13 mar. 2014.

REDE BRASIL ATUAL. *Em novo adiamento senado amplia prazo para fechamento de lixões*. Disponível em: <<http://www.redebrasilatual.com.br/ambiente/2015/07/em-novo-adiamento-senado-amplia-prazo-para-fechamento-de-lixoes-1343.html>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

SACHS, I. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

TADEU, Hugo Ferreira Braga (org.). *Logística reversa e sustentabilidade*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

TRIGUEIRO, André. *Mundo sustentável*. 2. ed. São Paulo: Globo, 2012.

_____. *Mundo sustentável*. São Paulo: Globo, 2005.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Sala de imprensa. *Centro de Reciclagem de Lixo Eletrônico começa a atender público externo*. Disponível em: <<http://www.usp.br/imprensa/?p=1591>>. Acesso em: 15 set. 2016.

VERDÉLIO, Andréia [Mais prazo para os lixões?] *Aliança Resíduo Zero Brasil*, 4 mar. 2016. Disponível em: <<http://residuozero.org.br/mais-prazo-para-os-lixoes/>>. Acesso em: 29 abr. 2016.

VERTAS. *Gerenciamento e Transformação de Resíduos Tecnológicos*. Disponível em <<http://www.vertas.com.br/Home>>. Acesso em: 25 de set. 2016.

ABSTRACT

With the aim of investigating the disposal of electronic waste, this qualitative research paper included bibliographic research on books, websites and the National Solid Waste Policy – Law No. 13205 (2010) -, as well as visits to two units that collect waste and interviews with specialists and the marketing manager of a company that sells electronic waste. Research is characterized as descriptive, since it details procedures performed in the visited places. It discussed how excessive the consumption of electronic products is and how easily they are discarded due to technological updating and the consequent increasing production of electronic waste. This is the reality especially in the most developed countries. In Brazil, the National Solid Waste Policy (2010), in Section 33, establishes that reverse logistics is the responsibility of the manufacturers, importers, distributors and sellers of electronic products and their components, but according to the interviewees the results are below expectation given the amount of electronic waste inappropriately discarded. Thus, the work carried out, especially by the Electronic Waste Recycling Center in the city of Santos/SP and the Elec-

tronic Waste Disposal and Reuse Center (USP) in São Paulo/SP, aims to reduce related environmental impacts by adopting the proper reuse, recycling and disposal of waste, as well as reverse logistics procedures.

KEYWORDS

Electronic Waste. Reuse. Recycling. Reverse logistics.