



Encontro Internacional sobre Gestão
Empresarial e Meio Ambiente

ISSN: 2359-1048
Dezembro 2016

Logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos com base nas demandas da Política Nacional de Resíduos Sólidos: o caso da estação de metarreciclagem da ONG Programando o Futuro.

PATRICIA GUARNIERI

patguarnieri@gmail.com

JORGE ALFREDO CERQUEIRA STREIT

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

jorgealfredocs@hotmail.com

Logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos com base nas demandas da Política Nacional de Resíduos Sólidos: o caso da estação de metarreciclagem da ONG Programando o Futuro

Resumo

O crescimento nos índices de consumo de produtos eletroeletrônicos no Brasil devido à dinamicidade do mercado, bem como a obsolescência programada, apresenta-se como uma problemática em relação aos resíduos gerados. A logística reversa surge neste contexto, tendo sua obrigatoriedade determinada pela nova Política Nacional de Resíduos Sólidos sancionada em 2010. Este artigo teve como objetivo analisar a logística reversa de resíduos eletrônicos por uma ONG do Distrito Federal considerando as demandas da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Para atender a este objetivo foi realizada uma pesquisa aplicada, descritiva e qualitativa, que consistiu na realização de um estudo de caso em uma Organização Não Governamental do Distrito Federal. A coleta de dados ocorreu com base em entrevistas semiestruturadas, análise documental e observação direta. Assim, como resultado, pôde-se analisar como a ONG atua no processo de logística reversa na região do DF, realizando procedimentos tanto de recondicionamento de equipamentos, quanto de desmontagem e separação de matérias-primas para destinação à indústrias que irão reciclar essas matérias. E acerca de tais procedimentos, analisados à luz da nova Lei, observa-se que ainda não se tem o avanço desejado na área de logística reversa de *e-waste*, apesar de a ONG se adequar ao atendimento da Lei.

Palavras-chave: Logística Reversa de Eletroeletrônicos; Organizações não governamentais; Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Abstract

The growth in the indices of consumer electronics products in Brazil due to the dynamics of the market and planned obsolescence, is considered as a problem in relation to the waste generated. Reverse logistics arises in this context with a particular requirement by the new National Policy on Solid Waste from 2010. The objective of this paper is to analyze the reverse logistics of electronic waste by a Non-Governmental Organization - NGO in Distrito Federal, considering the demands of the National Solid Waste Policy. To meet this objective was carried out an applied, descriptive and qualitative research, which consisted of a case study. The data collection was based on semi-structured interviews, document analysis and direct observation. Thus, as a result, it was possible to analyze how the NGO operates in the reverse logistics process in the DF region, performing procedures as equipment reconditioning, the dismantling and separation of raw materials for allocations to recycling industries. Related to the procedures analyzed in the light of the new law, it is observed that still do not have the desired advances in reverse logistics of *e-waste*, although the NGO suit the service of the law.

Keywords: Brazilian National Policy of Solid Waste; Non-governmental organizations; Reverse logistics of *e-waste*.

1. Introdução

Considerando o tema resíduos sólidos, direcionando análises para a questão dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), mais conhecidos por lixo eletrônico (*e-waste*), alguns aspectos vêm à tona logo de imediato. A maior parte dos REEE é de pós-consumo, pois dificilmente podem ser reutilizados, devido ao fator produtivo que já os elaboram com uma vida útil programada para durar pouco e tornar o conserto praticamente inviável do ponto de vista financeiro (PEREIRA et al., 2013; MIGUEZ, 2012).

Além disso, a enorme quantidade de substâncias tóxicas que compõem a maioria dos equipamentos eletrônicos se torna potencial dano e ameaça tanto o ser humano quanto ao meio ambiente, não devendo portanto, serem dispostos em qualquer lugar, por exemplo aterros sanitários (MIGUEZ, 2012).

Ao se entender a logística reversa como a expressão utilizada para se referir ao papel da logística na reciclagem, disposição de resíduos e o trato de materiais em potencial periculosidade, conforme Stock (1992) pode-se destacar, no caso do Brasil, a relevância de grupos específicos que estão diretamente ligados a estas práticas de coleta: As Organizações não Governamentais (ONGs), os catadores e as cooperativas de reciclagem.

Apesar de ONGs serem peças fundamentais nos processos de logística reversa realizados no Brasil como afirmam Guarnieri (2013) e Pereira e Pereira (2011), existe ainda, talvez por ser recente ou por falta de informações eficientes ou até mesmo por limitações da própria Lei, lacunas no que se refere à relação de tais organizações de iniciativas privadas com o seu efetivo papel no processo de logística reversa de resíduos sólidos, principalmente os resíduos caracterizados como eletrônicos, foco deste trabalho (BRASIL, 2010).

Diante disso, é formulada a seguinte pergunta de pesquisa: Qual o papel de uma ONG do Distrito Federal na logística reversa de eletroeletrônicos considerando as demandas da PNRS? O problema de pesquisa conduz ao objetivo geral desta pesquisa que é analisar a logística reversa de resíduos eletrônicos por uma ONG considerando as demandas da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS. Para atingir o objetivo geral foi necessário: i) Verificar como ocorre os processos de logística reversa de resíduos eletrônicos em uma ONG estabelecida no DF; ii) Identificar os impactos da PNRS para a ONG no gerenciamento da logística reversa na estação de metarreciclagem; Identificar as oportunidades e desafios para a ONG tendo em vista a sanção da PNRS.

Foi realizada uma pesquisa aplicada, descritiva, com abordagem qualitativa. Como procedimento técnico, foi utilizado o estudo de caso. Para a coleta de dados foram realizadas entrevistas, análise documental e observação direta. A análise dos dados ocorreu por meio da análise categorial temática proposta por Bardin (1977).

A relevância da pesquisa se justifica pela necessidade em se realizarem pesquisas no âmbito da gestão ambiental e os impactos provocados principalmente pelos resíduos eletroeletrônicos, como afirmam Guarnieri (2011); Guarnieri, Silva e Levino (2016) e Carvalho e Xavier (2014), os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de tais resíduos podem vir a causar sérios problemas à saúde humana e de animais e ao meio ambiente. Assim, torna-se latente a necessidade de se desenvolverem meios alternativos de descarte e reaproveitamento de tais resíduos e que sejam resguardados por legislação específica, como é o caso da atuação das ONGs nesse processo.

2. Revisão da literatura

2.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

O crescente desenvolvimento de produtos e tecnologia, bem como o consumo excessivo pela sociedade acarreta na geração insustentável de resíduos, em todo o mundo e também no Brasil. Estes produtos têm tido seu ciclo de vida encurtado, o que também contribui para o aumento no volume de resíduos, o que por sua vez, pressiona governo, empresas e sociedade agirem para buscar o controle da situação. Ainda mais diante das diversas consequências negativas para a saúde humana e o meio ambiente que o acúmulo de resíduos sólidos pode trazer, sobretudo nos grandes centros urbanos (LEITE, 2010; TORRES e FERRARESI, 2012).

Neste sentido da gradativa importância do tema, após cerca de 20 anos de tramitação no Congresso Nacional, em 2010 foi sancionada a Lei nº 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A referida política representa forte marco regulatório exigindo a implantação de logística reversa, e estabelecendo a responsabilidade compartilhada por parte dos interessados ao longo da cadeia produtiva (XAVIER et al., 2010). No âmbito regulatório, entre outras novidades destaca-se a inclusão dos resíduos eletroeletrônicos dentre as categorias de resíduos (GUARNIERI, 2011; GUARNIERI, SILVA e LEVINO, 2016).

A PNRS insere a visão de responsabilidade compartilhada entre autoridades públicas, importadores, produtores e consumidores, obrigando os produtores a implementar a LR em sua cadeia de produção (BRASIL, 2010a; BRASIL, 2010b). Destaca-se que a PNRS define e reforça a prática da LR como uma eficaz alternativa para a gestão de resíduos. Além disso, dispõe de vários instrumentos, como, por exemplo: o monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária, os planos de gerenciamento de resíduos sólidos, os cadastros técnicos que relacionam atividades potencialmente poluidoras, bem como a coleta seletiva (SEO; FINGERMAN, 2011; TORRES; FERRARESI, 2012).

A PNRS possui caráter inovador e dispõe de objetivos próprios, como, por exemplo: incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental; estimular o desenvolvimento do mercado; promover o aproveitamento dos resíduos, direcionando-os para uma nova cadeia produtiva; incentivar o uso de insumos de menor agressividade ao meio ambiente de maior sustentabilidade (SILVA FILHO; SOLER, 2012; GUARNIERI, SILVA e LEVINO, 2016).

Assim, para sua efetiva implementação, são obrigados a instituir programas de LR - independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos - os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos seguintes produtos (BRASIL, 2010a, artigo 33): a) agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso; b) óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; c) pilhas e baterias; d) pneus; e) lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; f) produtos eletroeletrônicos e seus componentes. Além destes segmentos, destaca-se que a lei também determina a obrigatoriedade de logística reversa para as embalagens em geral, o que implica praticamente todos os segmentos empresariais.

Incluindo todas as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público e privado, que possuem responsabilidade direta ou indireta pela geração de resíduos sólidos, bem como aquelas que desenvolvem ações relacionadas ao gerenciamento ou gestão integrada dos resíduos sólidos. Caberá a esses tomar todas as medidas necessárias no que diz respeito à efetiva implementação e operacionalização do sistema de logística reversa (BRASIL, 2010a; SILVA FILHO; SOLER, 2012).

As autoras Torres e Ferraresi (2012) explicitam que o Distrito Federal e os municípios devem gerenciar os resíduos sólidos que dizem respeito aos seus respectivos territórios. No entanto, o controle e a fiscalização continuarão sendo responsabilidade dos órgãos federais e estaduais do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, do Sistema Unificado de Atenção à

Sanidade Agropecuária - SUASA, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos, assim como é estabelecido na PNRS.

Portanto, com a PNRS as instâncias podem acompanhar de perto a sustentabilidade de sua cidade, de seu estado e de seu país. No que diz respeito aos empresários, a política permite a criação de novos negócios sustentáveis os quais podem auferir lucros nas suas atividades. Contudo, o sucesso da política depende da conscientização de todos os envolvidos, na medida em que estes devem compreender que todo resíduo pode, de algum modo, ser caracterizado com um bem econômico. Ou seja, é preciso responsabilidade por parte do poder público, bem como da coletividade para que as ações sustentáveis tenham resultados efetivos agora e nas gerações futuras. (SEO; FINGERMAN, 2011; TORRES; FERRARESI, 2012).

2.2 Logística Reversa

Para Rogers e Tibben-Lembke (1998) a logística reversa é entendida como o processo responsável por planejar, implementar e controlar a eficiência e os custos de matérias-primas, estoques e produtos acabados e também as informações existentes no ponto de consumo para o de origem, com objetivo de resgatar o valor da mercadoria ou destinar a uma correta destinação. Para Leite (2010), logística reversa é uma área da logística empresarial responsável pelo retorno dos bens de pós-consumo e pós venda (subdivisões), por meio dos canais de distribuição reversos, fazendo com que haja agregação de valores econômico e ecológico. De acordo com Guarnieri (2011) e Guarnieri, Silva e Lefino (2016), as crescentes preocupações por parte de empresas com relação a questões ambientais, cria uma necessidade em se realizarem políticas que se direcionem a essas questões, fazendo com que as empresas possam, portanto, criar vantagens competitivas em seus mercados.

Levando em consideração que a sustentabilidade se baseia em três grandes vertentes, a social, a econômica e a ambiental, Guarnieri (2011) também afirma que a logística reversa resguardada por essas vertentes, pode conciliar a geração de lucros com práticas sustentáveis que proporcionará ganhos econômicos e preservação ambiental, além de gerar empregos e rendas, fomentando a inclusão social e o respeito às comunidades. Conforme Pereira et al. (2012), há uma forte tendência mundial em reconhecer os benefícios em se realizar processos desta “movimentação para trás” com o foco de proteção ambiental. Razzolini Filho e Berté (2009) afirmam que, as organizações que se destacam no mercado competitivo atual são as que não ignoram a importância da logística reversa em seus processos, levando a adquirir vantagens competitivas mais sustentáveis sobre seus concorrentes.

Os ganhos na imagem corporativa também merecem ser ressaltados, tendo em vista que podem ser um fator motivador para a adoção de práticas de logística reversa. Figueiró et al (2010) ressalta outros motivos estratégicos, como o aumento da competitividade, o respeito às legislações, a redução de custos e o fortalecimento da marca.

A logística reversa compreende duas áreas de atuação: pós-consumo e pós-venda, as quais têm sido tratadas de forma independente e são diferenciadas pelo estágio ou fase da vida útil do produto. Entende-se por vida útil de um bem “como o tempo decorrido desde a sua produção original até o momento em que o primeiro possuidor se desembaraça dele” (LEITE, 2010, p. 34).

Além disso, na logística reversa considera-se que o ciclo de vida de um bem não termina necessariamente no momento em que é entregue ao cliente, por outro lado, considera que quando a utilidade do bem chega ao fim (torna-se obsoleto, estraga ou danifica-se), é possível dar a esse uma nova finalidade por meio da remanufatura, recondiçãoamento, reuso, incineração, disposição final, reciclagem, entre outras.

A primeira área de atuação da logística reversa refere-se ao fluxo dos produtos que foram utilizados até o fim da vida útil; que não apresentavam mais utilidade ao primeiro possuidor; que possuem alternativas de reutilização, bem como os resíduos industriais. Tais produtos são chamados de bens de pós-consumo e podem ser enviados a destinos tradicionais – aterros sanitários, incineração – ou, ainda, serem reintegrados ao ciclo produtivo de alguma maneira após reuso, desmanche ou reciclagem (GUARNIERI, 2011; LEITE, 2010).

Por outro lado, há também o segundo tipo de fluxo reverso o qual está relacionado aos bens de pós-venda, esses produtos retornam sem uso ou com pouco uso e podem ser reintegrados ao mercado primário e secundário, dentre outros destinos (LEITE, 2010). Deste modo, é atribuição da logística reversa de pós-venda planejar e implementar o retorno de pós-venda dos produtos que retornam devido a diversas razões, antes do seu efetivo consumo.

2.3 Meios para implementação da Logística Reversa segundo a PNRS

De acordo com o art. 33 da PNRS, § 3º, todos os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos e embalagens, devem tomar medidas necessárias para garantir a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo. Para tal, esses podem optar por implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados; disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis; atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (BRASIL, 2010a; GUARNIERI, 2011).

Partindo desse pressuposto, Fleury, Wanke e Figueiredo (2000) ressaltam que por serem especializados, por serem capazes de explorar melhor suas economias de escala e, muitas vezes por possuírem menores custos de mão de obra, operadores logísticos terceirizados tendem a oferecer custos consideravelmente menores aos de uma empresa não especializada. Em vista disso, terceirizar algumas atividades pode resultar em uma boa estratégia que envolve melhores serviços e menores custos para a empresa contratante.

No contexto da PNRS, vale dizer que a contratação de terceiros (operadores logísticos ou ONGs) para realização quaisquer das etapas (coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final) não exime a responsabilidade dos responsáveis no que se refere aos danos causados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos e rejeitos. Acrescenta-se também que os responsáveis pelos danos responderão de maneira solidária, perante as esferas civil, administrativa e criminal (SILVA FILHO; SOLER, 2012).

Destaca-se o estudo de Guarnieri, Silva e Levino (2016) que realizaram a análise da estruturação de uma rede reversa de REEE no Brasil, considerando as demandas da PNRS, utilizando métodos de estruturação de problemas de decisão.

2.4 ONGs e o seu papel na Logística Reversa

A Logística Reversa possui ainda hoje alguns entraves quanto da sua adoção por parte de muitas empresas, seja por causa dos diversos riscos financeiros ou por causa do pouco conhecimento acerca dos processos que envolvem a Logística Reversa. Com uma deficiência de normas sobre operações que podem ser caracterizadas como de logística reversa, assim como a dificuldade em se realizar medições dos impactos financeiros provocados por ela, a implementação desta fica muitas vezes comprometida (GUARNIERI, 2011). Assim sendo, é preciso destacar todos os possíveis agentes neste processo e os custos-benefícios apresentados, para se ter um parecer sobre sua adoção ou não. Diante de possíveis faltas de condições que vão facilitar a coleta e devolução de resíduos aos seus geradores, organizações não governamentais e outras pequenas empresas podem apresentar soluções para esse entrave,

com ações isoladas para que além de gerar uma imagem positiva no que tange ao meio ambiente, também buscarem se adequar à nova PNRS (GUARNIERI, 2013).

Diversos atores da sociedade são fundamentais no processo de transformação e mudanças de paradigmas, podendo destacar as cooperativas, micro empresas e as ONGs como imprescindíveis canais de Logística Reversa (PEREIRA et al., 2011).

As Organizações não governamentais podem ser entendidas como organizações comprometidas com causas humanitárias, que interveem para causar mudanças diante de tanta desigualdade e exclusão que assola comunidades em todo o país (PINTO, 2006). Assim sendo, o papel da Organização Não Governamental estudada neste trabalho, encontra embasamentos para se caracterizar como de suma relevância no processo de Logística Reversa realizado no Distrito Federal, agrupando todo um arcabouço social, econômico e ambiental.

Questões sociais e ambientais que assolam a sociedade moderna estão entrando em debates profundos e complexos sobre possíveis soluções para tais problemas, formando por consequência, a conscientização dos mais diversos setores, podendo destacar a atuação de iniciativas e parcerias com ONGs, que de acordo com Giovannini e Kruglianskas (2008), são iniciativas isoladas que buscam além de aprimoramento de gestões ambientais, mudar hábitos de consumo e descarte de produtos eletrônicos, como também afirma Guarnieri (2013) que ações de educação em gestão ambiental que conscientizam crianças em ambientes escolares, podem ser uma importante estratégia para que haja também a conscientização de seus pais sobre os descartes adequados dos resíduos e a maior preocupação destes com os diversos impactos causados à natureza.

Assim, trabalhos realizados por tais organizações são encarados como fator estratégico de implementação de gestões ambientais, além de se caracterizarem como alternativas viáveis de descarte adequado no que tange à processos de logística reversa, sendo possível também destacar outros benefícios, como inclusão social, geração de renda, empregos formais, inclusão digital, diminuição dos impactos ambientais e recondicionamento de equipamentos eletrônicos ocasionando o prolongamento de suas vidas úteis (GUARNIERI, 2013).

2.5 Resíduos de Equipamentos eletroeletrônicos

Diante das constantes inovações a nível mundial que têm alterado consideravelmente os padrões produtivos, o segmento de eletroeletrônicos é um dos mais dinâmicos e intensamente afetados. O desejo de possuir máquinas com maior potencial de inovação é um dos motivos que contribuem para a redução da vida útil, por exemplo, de computadores. O que, segundo Xavier et al. (2010), ocorre quando a capacidade do bem não é utilizada em sua totalidade e, por sua vez, são considerados obsoletos por seus usuários. Portanto, a redução do ciclo de vida útil dos bens eletroeletrônicos aliada ao aumento do consumo desses produtos trouxe como consequência a geração de resíduos perigosos na cadeia de equipamentos eletroeletrônicos (XAVIER et al., 2010).

De acordo com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (2012), aproximadamente 1% do lixo urbano é formado por resíduos sólidos contendo elementos tóxicos. Tais resíduos são oriundos de baterias, pilhas, celulares, televisores, geladeiras, computadores e outros produtos formados por componentes eletrônicos, o intitulado lixo eletrônico. Considerando que o Brasil gera cerca de 250.000 toneladas de lixo diariamente, então, cerca de 2.500 toneladas de resíduos interage perigosamente com o meio ambiente todos os dias, além disso, 59% desse total são dispostos inadequadamente (TORRES; FERRARESI, 2012). Sendo assim, os REEE podem ser divididos em cinco categorias descritas no Quadro 1:

Categories	Exemplos de produtos
Linha Branca	Grandes eletrodomésticos: máquinas de lavar roupa, geladeiras, freezers, fogões, micro-ondas, entre outros.
Linha de Consumo	Liquidificadores, cafeteiras e demais aparelhos eletrodomésticos utilizados na cozinha, secadores, ferros de passar, brinquedos, equipamentos médicos e de monitoramento, transformadores, entre outros.
Linha TI e Telecom	Computadores, telefones celulares e fixos, interfones, notebooks, netbooks, impressoras, scanners, aparelhos de fax, entre outros.
Linha de Som e Imagem	Televisores, aparelhos de DVDs e <i>blue ray</i> , câmeras de foto e vídeo, rádios, videogames, calculadoras, <i>cd players</i> , entre outros.
Pilhas e baterias e lâmpadas	Pilhas de uso doméstico, baterias automotivas, baterias de computadores, baterias de celulares e telefone, baterias industriais, lâmpadas fluorescentes e incandescentes e do tipo LED.

Fonte: Adaptado de WEEE (2010), ELETROS (2010), elaborado por Guarnieri (2011, p. 221).

Quadro 1 – Categorias de resíduos eletroeletrônicos

Conforme explicitado no Quadro 1, os resíduos se dividem em: Linha branca, Linha de Consumo, Linha de TI e Telecom, Linha de Som e Imagem e Pilhas/Baterias/Lâmpadas (GUARNIERI, 2011). Conforme a norma 10.004:2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, a partir do momento em que o aparelho ou produto eletrônico é descartado ou tem sua vida útil findada, ele se torna resíduo, podendo ser classificado como classe I (resíduos que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente), devendo, portanto, seguir as normas recomendadas de armazenamento, transporte e destinação final apontadas na ABNR NBR 12.235:1992 para assim prevenir danos ambientais e à saúde humana (TORRES; FERRARESI, 2012).

Para MMA e ICLEI (2012) são considerados equipamentos eletroeletrônicos todos aqueles dotados, em geral, de acionamento elétrico ou de controle eletrônicos, tais como: dispositivos de informática, som, vídeo, telefonia, equipamentos da linha branca, como geladeiras e fogões, pequenos dispositivos como ventiladores, ferro de passar e exaustores. Sendo assim, podem ser de pequeno e grande porte. Portanto, em virtude do objetivo proposto neste estudo, optou-se por tratar especificamente dos computadores, os quais estão inseridos na linha TI/Telecom.

Conforme dados do relatório realizado pela UNEP - *United Nations Environment Programme* com apoio da ONG StEP - *Solving the E-Waste Problem* (2009), um computador por exemplo, tem uma vida útil em torno de 5-8 anos e uma impressora possui em média 5 anos de vida útil. Além disso, quando a vida útil do equipamento chega ao fim, ele possui diferentes alternativas quanto ao descarte, podendo ser direcionado para os sistemas de limpeza pública, ser coletado ou doado para catadores de materiais recicláveis, pode ser contratado um sistema de transporte e destinação privados ou ainda podem ser encaminhados para o acondicionamento (FEAM, 2009).

O estudo realizado pela FEAM (2009) revelou que consumidores particulares (residências), em sua maioria, optam por doar seus equipamentos eletroeletrônicos obsoletos. Por outro lado, apurou-se no mesmo estudo que os destinos mais comuns dados pelas empresas são a venda dos REEE para outras entidades ou funcionários, o depósito de lixo, o envio para empresas especializadas ou de manutenção, ou para centros de acondicionamento, e a doação a entidades carentes. O Centro de Acondicionamento atuam de modo a viabilizar a recuperação dos equipamentos, restaurando as funções dos dispositivos recebidos a fim de que esses retornem, em boas condições de uso, para o mercado consumidor. No mesmo

sentido, Guarnieri (2013) explicita que algumas possíveis soluções para o correto descarte dos equipamentos eletroeletrônicos estão relacionadas ao investimento em ONGs, criação de cursos que permitam capacitação em LR, além de parcerias logísticas.

Contudo, mesmo com a possibilidade de reciclagem e reutilização, o destino da maioria dos bens eletroeletrônicos é o aterro sanitário e, caso tais equipamentos sejam descartados como lixo comum, podem comprometer a qualidade da água, contaminar o solo, além de serem acumulados nos organismos dos animais e do ser humano causando danos à saúde (FEAM, 2009; XAVIER et al., 2010).

Os eletroeletrônicos possuem em sua constituição substâncias poluentes tóxicas como os metais pesados, que representam sérios riscos ao meio ambiente e à saúde humana. Sobretudo em países em desenvolvimento, a gestão de REEE é considerada preocupante, pois pessoas não qualificadas estão lidando com o processamento desses resíduos. Em tais países muitas pessoas têm sido contaminadas por não fazerem uso de técnicas ou equipamentos de proteção adequados para a atividade (Xavier et al., 2010).

Sendo assim, com intuito de regular o descarte de materiais nocivos ao meio ambiente, é imprescindível ressaltar a significativa diretriz *Waste, Electrical and Electronic Equipment* (WEEE), aprovada em 2002 pelo Parlamento Europeu, a qual determina quotas de redução na quantidade de lixo eletrônico que chega aos aterros e quotas de recuperação de produtos (LEITE; LAVEZ; SOUZA, 2009).

O estudo realizado por Guarnieri (2013) apontou algumas alternativas para solucionar o problema da destinação inadequada de REEE: i) Conscientização das crianças em seus ambientes escolares; ii) Investimento das empresas privadas em entidades não governamentais para que estas realizem a coleta e a destinação dos resíduos; iii) Criação de centros de condicionamento dos REEE; iv) Aperfeiçoamento de parcerias e sistemas logístico.

Além disso, é preciso destacar a presença de metais nobres que fazem parte da constituição de alguns REEE, cita-se como exemplo o caso dos computadores que contém 32% de metais ferrosos, 23% de plásticos; 18% de metais não ferrosos, 15% de vidro e 12% e placas eletrônicas que contém ouro, platina, prata e paládio (PNUMA) (2007). Em vista disso, acredita-se que o motivador da reciclagem mostra-se ligado ao valor agregado dos metais nobres presentes no equipamento, desta forma, conceitos como o de mineração urbana, tem começado a ser discutido em diversos países como a Espanha (GUARNIERI, 2013).

Partindo do referido contexto, os autores Xavier et al. (2010) destacam as vantagens advindas do processo logística reversa: recuperação de matérias e equipamentos pós-consumo, a inclusão digital, o desenvolvimento socioambiental, bem como o surgimento de novas oportunidades de emprego. É diante desse contexto que o Banco Mundial afirma que o lixo eletrônico (*e-waste*) pode criar empregos verdes no Brasil (ONU, 2013). Para Leite, Lavez e Souza (2009) por meio da logística reversa os impactos ambientais provenientes do descarte incorreto de bens eletroeletrônicos são reduzidos, além disso, nota-se ganho de eficiência e sustentabilidade das operações nas organizações.

3. Métodos e técnicas de pesquisa

Quanto à classificação da pesquisa, de acordo com Silva e Menezes (2005), a pesquisa possui natureza aplicada. Com relação à abordagem do problema, a presente pesquisa é qualitativa, pois envolve interpretações de fenômenos que não poderão ser traduzidos matematicamente. Do ponto de vista dos objetivos é descritiva e quanto aos procedimentos técnicos utiliza o estudo de caso. Para Yin (2001) estudos de caso podem ser múltiplos ou únicos. A escolha para a realização da pesquisa foi de um estudo de caso único, pelo fato de só existir uma ONG em todo o Distrito Federal que faça o manejo de resíduos eletrônicos.

Na presente pesquisa realizada na ONG Programando o Futuro, em sua Estação de Metarreciclagem do Distrito Federal foram aplicadas entrevistas semiestruturadas ao coordenador geral e ao coordenador de resíduos eletrônicos da organização. Também foi utilizada a observação direta dos processos de recebimento, triagem, armazenagem e acondicionamento dos REEE. Além disso, realizou-se a análise documental do relatório anual que contém a quantidade de doações realizadas e as instituições que receberam os computadores, disponível no site da Estação de Metarreciclagem. Conforme afirma Yin (2001), agregar mais de um instrumento de coleta de dados confere mais confiabilidade aos resultados coletados, o confronto entre os resultados obtidos com os vários instrumentos, chamado de triangulação, pode auxiliar na complementariedade de informações.

Para a análise dos dados coletados por meio das entrevistas foi realizada a análise de conteúdo que para Bardin (1977) consiste em um conjunto de técnicas de análise das comunicações. Mais especificamente, a técnica de análise categorial temática. Bardin (1977) afirma que a análise é temática, ou seja, deve-se procurar separar os discursos em temas de interesses distintos, em núcleos de sentido, a depender da frequência pode ou não significar algo para a análise escolhida, assim sendo, frequencial e transversal. As categorias se basearam então, nos núcleos de sentido das falas dos entrevistados e dos relatos da observação direta, e também nos objetivos da presente pesquisa.

4. Apresentação e análise dos resultados

4.1 Caracterização da Organização

“Programando o Futuro” foi a organização não governamental em que a pesquisa foi realizada. A atuação desta ONG fica dividida entre a sede na cidade satélite de Samambaia e a sede recém-inaugurada na cidade de Valparaíso de Goiás. O presente estudo focou na sede de Valparaíso que é considerada entorno do DF. As principais atividades de Logística (desmontagem, separação e armazenamento dos equipamentos eletrônicos) acontecem na sede, além de todo o processo de logística reversa. Sendo assim, a visita *in loco* bem como a entrevista semiestruturada aconteceu na sede da “Programando o Futuro” em Valparaíso de Goiás.

O espaço físico onde acontece as atividades de revalorização também pode ser chamado de “estação de metareciclagem”. Segundo o *website* da ONG, estações de metareciclagem são pólos de disseminação e promoção da cultura digital, cujos objetivos são capacitar em informática os jovens da região, reutilizar computadores e equipamentos de informática além de reciclar e destinar corretamente os resíduos eletrônicos. Portanto, no caso da ONG estudada, a revalorização acontece quando equipamentos que perdem a utilidade pra determinado órgão ou indivíduo, são reconicionados e retornam à sociedade como equipamentos em perfeita condição de uso em forma de doação.

4.2 Processos de Logística Reversa de Equipamentos de Eletrônicos realizados pela estação de metareciclagem da ONG

Com o intuito de identificar e analisar as práticas de triagem, recebimento e tratamento dos equipamentos pela Estação de Metarreciclagem, perguntas foram realizadas sobre o caminho que percorre o resíduo desde o recebimento à destinação final ambientalmente adequada, sobre a infraestrutura disponível, a quantidade recebida. Guarnieri (2013) reforça a importância do papel destas instituições como transformadoras em cenários socialmente vulneráveis, ao criar oportunidades de empregos formais bem como a auxiliar na inserção

digital. Trabalho este confirmado pela presente pesquisa ao ver acontecer cursos oferecidos à comunidade local, de montagem e configuração de computadores e eletrônica de reparo. Com relação ao caminho que o REE percorre dentro da ONG, quando os equipamentos chegam até a Estação de Metarreciclagem é feita uma separação de quais serão reconicionados e de quais irão ser desmontados para se extrair as matérias-primas. A Estação dispõe de diversos postos de coletas espalhados em pontos estratégicos de Brasília e algumas regiões administrativas e também faz o recolhimento de equipamentos por meio de agendamento via telefone em residências ou em qualquer outro lugar que haja a necessidade de recolhimento. . Após ser feita a triagem, um relatório é elaborado com dados sobre a matéria-prima extraídas, peso e para qual indústria será enviada para reciclagem. A figura 01 expõe o percurso completo que faz o resíduo eletroeletrônico na referida ONG:



Fonte: ONG “Programando o Futuro”.

Figura 1: Fluxo do lixo eletrônico da Estação de Metarreciclagem

Ao serem questionados sobre as condições de infraestrutura da ONG, há confiança de que o novo espaço em Valparaíso de Goiás iria aumentar a capacidade de coleta e tratamento de resíduos eletrônicos, tendo vista que também houve o recebimento de um caminhão (doação da Receita Federal). O caminhão que possuíam anteriormente recolhia no máximo 1200 quilos por viagem e o novo é capaz de coletar 15 toneladas de resíduos eletroeletrônicos de uma só vez. Ou seja, uma melhoria na infraestrutura logística (transporte e armazenamento) gerou confiança nos entrevistados.

Quanto à quantidade de material recebida pela Estação de Metarreciclagem, os dois entrevistados afirmaram ser difícil a mensuração, pois varia muito de mês para mês, mas a média fica em torno de 400 ton/ano de materiais no total, sendo que dessa quantidade, 226 toneladas foram reconicionados. Ou seja, volta à sociedade através de doações e aproximadamente uma média de 150 toneladas dos resíduos triados, foram enviados para outras indústrias fora de Brasília responsáveis pela reciclagem dessas matérias-primas.

Estas doações tendem a aumentar, pois como afirma Figueiró et al (2010), empresas estão, cada vez mais, sendo responsabilizadas pelo destino adequado do seu produto mesmo após a entrega ao cliente. Ao descaracterizar o produto, diversos minérios podem ser extraídos dos resíduos eletroeletrônico, entre eles estão o ouro, prata, chumbo, até alumínio e ferro. Portanto, percebe-se que o trabalho realizado pela Estação de Metarreciclagem, quanto ao volume, é incipiente, porém, promissor.

Quando questionados sobre a origem dos materiais que chegam até eles, tem-se que a grande maioria advém de doações de órgãos públicos. Parte do que é reconicionado pela ONG retorna à sociedade para algumas escolas públicas, telecentros e creches públicas, por exemplo. Silva Filho e Soler (2012) afirmam que são necessárias as cooperações entre os

diversos setores na sociedade para a realização da logística reversa nos conformes da PNRS. Fica evidenciada então, a possibilidade de parcerias entre o Estado e a Estação de Metarreclagem, conforme prevê o princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de do produto, imposto na Lei 12.305/10 que sancionou a PNRS.

Portanto, com base nas observações diretas e nas duas entrevistas realizadas na Estação de Metarreclagem, verificou-se como é realizado o processo de logística reversa na organização. Ao término do fluxo do resíduo eletroeletrônico, constatou-se ganhos obtidos pelo acondicionamento de produtos de pós-consumo, além da revalorização ecológica ocasionada pela destinação adequada a ser dada para os resíduos que provavelmente seriam seguiriam o destino de milhares de toneladas de REE brasileiros ao ser descartados em locais ambientalmente inadequados.

4.3 Impactos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos para a ONG no gerenciamento da estação de Metarreclagem

Com o intuito de relacionar e analisar os possíveis impactos provocados com a aprovação da Lei 12.305/10, na organização estudada, foram realizadas perguntas a respeito do conhecimento do normativo federal, sobre o manuseio de materiais perigosos (e seu registro) bem como sobre a atuação dos órgãos fiscalizadores.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída desde o ano de 2010, ainda não é consenso entre os diversos atores envolvidos, pelo contrário, muitas são as discussões e dúvidas que a envolvem. Isso é corroborado neste trabalho pelas respostas de ambos participantes que afirmaram que a Lei é bastante confusa quando se trata do lixo eletrônico. De acordo com o coordenador geral da ONG "...esse é o maior entrave da Lei, não é claro de quem é a responsabilidade pela destinação final... acho que é a grande queda de braço porque não é uma conta fácil de se fechar, né?". Apesar de a Lei deixar bem claro em seu artigo 33 que a responsabilidade é compartilhada entre fabricantes, comerciantes, clientes e governo, para o entrevistado, isso ainda é bem subjetivo, pois não define claramente o quanto de fato fica na responsabilidade de cada um. De fato, como afirma Carvalho e Xavier, 2014, dos tipos de resíduos resguardados pela Lei, os eletroeletrônicos ainda são os que mais estão atrasados em termos de marcos regulatórios, isso fica evidente na fala do coordenador, que sente na prática em sua organização essa deficiência.

Na opinião dos entrevistados, esta falta de clareza na definição das responsabilidades será um problema quando começarem as exigências e fiscalizações por parte do órgão público responsável. Ambos conhecem a lei e afirmam que ela é de suma importância para despertar as pessoas para o problema do lixo no geral, e colocando a Logística Reversa como um primordial aliado para resolver este problema em questão. Entretanto, na análise do conteúdo dos respondentes ficam evidenciados que ainda precisam de muitas discussões acerca da real responsabilidade de cada ator. Leite (2010) e Guarnieri (2011) discutem que além do papel de atores na implementação da logística reversa é importante destacar também as parcerias realizadas neste processo, ou seja, não basta apenas realizar trabalhos isolados, é preciso criar ações que sejam relacionadas de alguma maneira para que se chegue a resultados positivos nesse sentido.

Ainda sobre os resíduos, é necessário destacar, com base na fala do primeiro entrevistado, que quando a ONG estava começando em Brasília em 2009, a preocupação da equipe era apenas em dar destinação aos computadores que chegavam para eles, ou seja, apenas consertar em casos que necessitavam e depois doar para caridade ou para instituições públicas necessitadas. Foi a partir do acúmulo de resíduos de peças inservíveis que chegavam à Estação, que surgiu a necessidade de se realizar o trabalho de triagem e armazenamento de matérias-primas que hoje se configura no laboratório de resíduos eletrônicos. Portanto, o entrevistado afirma que o

processo de Logística Reversa realizado pela Estação foi sendo desenvolvido com a preocupação pessoal de dar uma destinação correta e não de uma ordem ou projeto inicial, por isso pode-se verificar a importância de ações e iniciativas de pequenos grupos fora da esfera governamental, como ONGs, cooperativas no que concerne ao apoio e suporte em atividades de suma importância para a implementação da Logística Reversa. Neste ponto, como afirmam Giovannini e Kruglianskas (2008) e Guarnieri (2013), ações isoladas de iniciativas de pequenos grupos, como ONGs e cooperativas, por exemplo, possuem valores que aprimoram a gestão ambiental além de incentivarem as pessoas a terem pensamentos críticos acerca das responsabilidades ambientais, pois além de serem atores ativos no ciclo reverso da logística, também realizam programas de inclusão digital e educação ambiental, como é o caso da Estação de Metarreciclagem.

Quanto à segurança dos procedimentos de triagem, foi possível constatar que durante um procedimento de desmontagem e separação, a Estação de Metarreciclagem dispõe de equipamentos de segurança básicos como luvas, óculos, botas, a depender da complexidade e do grau de periculosidade que estará sendo dispendido no momento da manipulação. Cada atividade é separada por dias da semana e por grau de dificuldade, sendo atentos para o risco que a atividade pode oferecer ou não. Os equipamentos são desmontados na mesa central da sala e depois agrupados por matérias-primas.

Quanto a percepção de segurança ao manusear os equipamentos por parte dos entrevistados, o coordenador de resíduos sólidos que é o que diretamente lida com os processos, demonstrou possuir bastante segurança no que faz e transmite estes cuidados para os técnicos através de treinamentos específicos. Apesar de mostrar confiança nos temas ligados à saúde e segurança no trabalho, Guarnieri (2013) e Carvalho e Xavier (2014) lembram que é justamente no momento de desmontagem, que acontecem os maiores riscos de acidentes. Por isso, é importante assegurar que mesmo com a segurança do conhecimento pessoal, se tenha o respaldo legal de quais resíduos os trabalhadores poderão entrar em contato e garantir de fato que não haja também riscos de contaminação por metais pesados como chumbo, mercúrio e cádmio, regulando até que ponto os funcionários devem realizar a separação dos componentes dos equipamentos.

Foi verificado que a ONG não possui o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, justificado pelos entrevistados “por questões burocráticas”. A unidade de Samambaia também não possui o licenciamento ambiental para funcionamento. Ao contrário da estação de metarreciclagem de Valparaíso de Goiás, que está licenciada e controlada pela própria prefeitura da cidade. Fica a constatação que a ONG precisa regularizar sua situação cadastral, antes dos órgãos fiscalizadores atuem com as devidas sanções.

Sobre o apoio recebido, várias empresas privadas foram citadas pelos entrevistados assim como várias empresas de economia mista e órgãos da administração pública direta. Destacou-se a Fundação Banco do Brasil como a maior responsável pelos investimentos, inclusive auxiliando na folha salarial de alguns funcionários e na compra de alguns equipamentos. A prefeitura de Valparaíso também foi destacada como apoiadora, pois cede o espaço sem a cobrança de aluguel, água e luz. Nesse sentido, é possível destacar mais uma vez a importância em se realizarem parcerias no âmbito da gestão ambiental, como previsto na PNRS e como afirmam Guarnieri (2013), Silva Filho e Soler (2012). Percebe-se dessa maneira, que a estrutura da ONG consegue suprir as demandas que surgem para eles, exemplificando que esse tipo de gestão compartilhada, se bem incentivada, pode dar certo.

O segundo objetivo específico da presente pesquisa era o de identificar se as condições para a realização da logística reversa na Estação de Metarreciclagem estão em acordo com a PNRS. Com relação aos resíduos eletroeletrônicos, de acordo com as falas dos entrevistados, não há clareza quanto à nova Política de Resíduos Sólidos, o que corrobora com a investigação de Carvalho e Xavier (2014), pois argumentam que o disposto na PNRS não é suficiente para o

setor de eletrônicos possuir autonomia em seus processos logísticos. Mesmo com os cadastros integralmente legalizados, é notável destacar o papel realizado pela Estação de Metarreциclagem para a região do DF e entorno.

4.4 Oportunidades e desafios para a ONG com relação à Logística Reversa

O último dos objetivos que se propôs a presente pesquisa identificar o que de fato a Lei trouxe ou pretende trazer para amparar organizações não governamentais e ainda entender se os dirigentes da “Programando o Futuro” conseguem visualizar soluções e benefícios advindos com a PNRS, assim como incentivos e reconhecimentos de trabalhos dessa magnitude. Diante do respondido nas entrevistas semiestruturadas, os dirigentes acreditam que trabalhos como o da ONG pesquisada possuem o devido reconhecimento tanto por parte do Estado quanto por parte da sociedade. O coordenador geral afirma “pela parte da sociedade ele é bem reconhecido, bem aceito e as pessoas já interpretam como um trabalho importante”. Como afirma Guarnieri (2013), esse reconhecimento é extremamente importante para a conscientização da população, que passa a ter um conhecimento da importância em se realizar o descarte adequado de equipamentos que podem ser potenciais ameaças tanto para os seres humanos quanto para a natureza. Além de Guarnieri (2013), Figueiró et al (2010) entre outros autores trazem nos resultados de suas pesquisas a importância do descarte adequado para que todo o processo de Logística Reversa aconteça com a maior eficiência possível (PEREIRA et al 2012; CARVALHO e XAVIER, 2014).

Com relação ao poder público, os entrevistados acreditam que além de incentivos financeiros, alguns trâmites deveriam ser mais ágeis, por exemplo, a demora em liberar doações de alguns órgãos públicos. Também foi levantada a importância de se investir em “projetos independentes” como os que atuam as ONGs ou as cooperativas de catadores de materiais recicláveis, pois são fundamentais na tratativa da problemática dos resíduos sólidos. Nesse sentido, Guarnieri (2013) sugere que investimentos nesses tipos de iniciativas ajudariam em todo o processo de logística reversa, podendo ser ainda, incorporados como canais reversos de grande importância, dadas todas as dificuldades que muitas vezes surgem quando da implementação isolada da logística reversa. (LEITE, 2010). O apoio governamental que prevê a lei ainda não foi percebido pelos dirigentes da ONG. Cria-se desta maneira uma relação não tão confiável, pois sem respaldo legal, muitas organizações ficam desestimuladas a continuarem o trabalho realizado, o que não é o caso da Estação de Metarreциclagem, que apesar de não sentir o resguardo suficiente por parte do Governo, ainda acredita que a realização do trabalho é compensada pelo reconhecimento da sociedade.

5 Considerações finais

O aumento na geração de resíduos sólidos é uma preocupação mundial, diante de suas graves consequências ao meio ambiente. Os resíduos eletrônicos, foco da realização deste trabalho, se encontram entre um dos tipos de resíduos que mais merecem cuidado por conta do aumento do volume e da velocidade do descarte. No Brasil a Lei 12.305/10, que sancionou a PNRS, trata de todos os resíduos sólidos de uma maneira geral, abrangendo desta forma, os resíduos eletrônicos. Entretanto, como comprovado nesta pesquisa, trata os resíduos eletrônicos de uma maneira não objetiva e clara o que dificulta o entendimento dos empreendimento em entender de quem é a responsabilidade da geração, coleta e tratamento deste tipo de resíduo.

O objetivo geral desta pesquisa foi analisar a logística reversa de equipamentos eletrônicos em um importante canal reverso de logística no Distrito Federal que é a Estação de Metarreциclagem, gerida pela ONG Programando o Futuro.

A participação da Estação de Metarreclagem no processo de logística reversa realizado na região do DF e entorno é destacada quando demonstra cumprir o papel de desmontagem, separação de matéria-prima, ou seja, nos processos práticos da logística reversa em si. Entre os desafios que organizações do perfil da Estação de Metarreclagem encontram, pontua-se o apoio mais efetivo de órgãos estatais e segurança em Lei para continuarem a realizar trabalhos de inserção social e promoção do desenvolvimento local.

A contribuição da pesquisa está relacionada à análise do processo de logística reversa em uma Organização Não Governamental, sob a luz do que dispõe a recente Lei 12.305/10. Evidentemente, limitações na pesquisa foram encontradas, principalmente no que diz respeito à dificuldade de acesso às pessoas e informações, pois a ideia à princípio era realizar as entrevistas também com outros agentes da cadeia da logística reversa. Os resultados limitam-se à análise de uma única estação de metarreclagem, pois esta é a única existente no DF. Desta forma, sugerem-se que estudos futuros comparem os resultados desta pesquisa com estações localizadas em outras regiões do país.

O presente estudo evidenciou que uma ONG pode ser alternativa de parceria para a realização da logística reversa por empresas que não possuem o conhecimento adequado do processo em questão. Ainda que nem sempre outorgadas, as licenças para trabalhar com resíduos perigosos garantem a confiabilidade legal, no caso ainda se apresenta como aliado das práticas de manuseio dos diversos tipos de substâncias que compõe os equipamentos eletroeletrônicos. Conforme o caso estudado no entorno do Distrito Federal, organizações não governamentais podem representar opções viáveis para auxiliar empresas públicas e privadas a se adequarem à Lei 12.305/10 e realizar a logística reversa, acarretando em ganhos econômicos, sociais e ambientais, ou seja, podem contribuir na busca pela sustentabilidade.

Referências

- ABNT – Associação Brasileira de Normas e Técnicas. **NBR 10.004. Resíduos Sólidos** – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- BARDIN, Lawrence. Análise de conteúdo. São Paulo, editora Persona Psicologia, 1977.
- BRASIL. Decreto Federal nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei 12.305/2010, da Política nacional dos resíduos sólidos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm> Acesso em Maio de 2016.
- BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm> Acesso em Maio de 2016.
- CARVALHO, Tereza Cristina Melo de Brito. XAVIER, Lúcia Helena. Gestão de resíduos eletroeletrônicos: uma abordagem prática para a sustentabilidade. Rio de Janeiro, Elsevier, 2014.
- FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://ewasteguide.info/files/Rocha_2009_pt.pdf> Acesso em Maio de 2015.
- FIGUEIRÓ, P.S.; NASCIMENTO, L.F.; TREVISAN, M.; BOSSLE, M.B.; Logística Reversa de Pós-Consumo: relações entre uma indústria e seus fornecedores. In: Anais XII Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente – ENGEMA. São Paulo, 2010.
- GIOVANNINI, Fabrizio. KRUGLIANSKAS, Isak. Fatores críticos de sucesso para a criação de um processo inovador sustentável de reciclagem: um estudo de caso. Revista de Administração Contemporânea, vol 12, no. 4, p. 931-951, 2008
- GUARNIERI, Patrícia. Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental. Recife, Clube de autores, 2011.

GUARNIERI. Uma análise da logística reversa de eletroeletrônicos sob o ponto de vista das alternativas de descarte propiciadas ao consumidor final. III Seminário Internacional sobre Resíduos de Equipamentos Eletrônicos. Anais de Eventos. Pernambuco, 2013.

GUARNIERI, Patricia; E SILVA, Lucio Camara; LEVINO, Natallya A. Analysis of electronic waste reverse logistics decisions using Strategic Options Development Analysis methodology: A Brazilian case. *Journal of Cleaner Production*, 2016.

LAVEZ, Natalie. SOUZA, Vivian Mansano de. LEITE, Paulo Roberto. O papel da logística reversa no reaproveitamento do “lixo eletrônico” – um estudo no setor de computadores. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, vol 5, no. 1, p. 15-32, 2011.

LEITE, Paulo Roberto. *Logística Reversa: Meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Prentice Hall, 2010.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; ICLEI - INTERNATIONAL COUNCIL FOR LOCAL ENVIRONMENTAL INITIATIVES. Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf> Acesso em Dezembro de 2015.

MIGUEZ, Eduardo Correia. *Logística Reversa como Solução para o Problema do Lixo Eletrônico: Benefícios Ambientais e Financeiros*. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2012.

ONG Programando o Futuro. Estação de Metarreciclagem. Disponível em: <<http://www.doeseucomputador.org.br/>> Acesso em Junho de 2016

PEREIRA, André Luiz. PEREIRA, Sandra Rosa. A cadeia de logística reversa de resíduos de serviços de saúde dos hospitais públicos de Minas Gerais: análise a partir dos conceitos da nova Política Nacional de Resíduos Sólidos Urbanos. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, no. 24, p. 185-199, jul/dez 2011.

PEREIRA, André. et al. *Logística Reversa e Sustentabilidade*. São Paulo: Cengage Learning, 2013

PINTO, Céli Regina Jardim. As ONGs e a política no Brasil: presença de novos atores. *Revista de Ciências Sociais*, vol 49, no. 3, p. 651-670, 2006.

PNUMA - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. Lixo eletrônico mundial cabe em trem capaz de dar a volta ao mundo. Disponível em: <http://idgnow.uol.com.br/computacao_pessoal/2007/04/26/idgnoticia.2007-04-25>. Acesso em Maio de 2015.

RAZZOLINI FILHO, Edelvino. BERTÉ, Rodrigo. *O Reverso da Logística e as questões ambientais no Brasil*. Curitiba: Ibplex, 2009

ROGERS, D. S., TIBBEN-LEMBKE, RONALD S. *Going backwards: reverse logistics practices and trends*. Reno, Nevada, Reverse Logistics Executive Council, 1998.

SEO, E. S. M; FINGERMAN, N. N. Sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos: panorama do segmento eletro eletrônicos. *Revista de saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade*, vol. 6, n. 3, p. 3-15. 2011.

SILVA FILHO, C. R. Vieira da, SOLER, F. D. *Gestão de Resíduos Sólidos: o que diz a lei*. São Paulo, Trevisan Editora, 2012.

SILVA, Edna Lúcia da. MENEZES, Estera M. *Metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação*. 4ª Edição. Florianópolis, 2005

STOCK, J. R. *Reverse Logistics*. Council of Logistics Management. Oak Brook, IL, 1992.

TORRES, Carolina Adélia Liberato; FERRARESI, Gabriela Nenna. Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos. *RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade*, vol. 5, n. 2, p. 159-210, jun. 2012.

UNEP – United Nations Environment Programme. *Recycling –from e-waste to resources*. UNEP, 2009. Disponível em: <http://us-cdn.creamermedia.co.za/assets/articles/attachments/26028_e-waste_publication_screen_finalversion-sml.pdf> Acesso em Junho de 2015.

YIN, Robert K. *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre, editora Bookman, 2001.

XAVIER, L. H.; LUCENA, L.C.; COSTA, M. D.; XAVIER, V. A.; CARDOSO, R.S. Gestão de resíduos eletroeletrônicos: mapeamento da logística reversa de computadores e componentes no Brasil. In: *Anais do 3º Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos, 2º Seminário da Região Nordeste sobre Resíduos Sólidos*. João Pessoa, PB, Brasil, 08 a 10 de setembro de 2010.