

REVERSE LOGISTICS IN ELETRONIC INDUSTRY: A STUDY ON THE E-LIXO NON-GOVERNAMENTAL ORGANIZATION AND ITS CONTRIBUTION TO SUSTAINABILITY

**Logística Reversa na Indústria Eletrônica: um estudo sobre a ONG E-Lixo e a sua
contribuição à sustentabilidade**

**Logística Reversa en la Industria Electrónica: un estudio sobre la ONG E-Lixo y su
contribución a la sustentabilidad**

Marissa Yanara de Godoy Lima¹
Érik Álvaro Fernandes²
Saulo Fabiano Amâncio-Vieira³

Resumo

A responsabilidade das organizações pelo ciclo de vida dos produtos tem sido cada vez maior, inclusive com o descarte final, que, se realizado de forma inadequada, pode desencadear problemas de ordem econômica, ambiental e social. Nesse cenário, o Estado buscou instituir instrumentos regulatórios a fim de normatizar os processos, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos, por exemplo, que instituiu a logística reversa no país (BRASIL, 2010). Apesar dos avanços, a fiscalização praticada ainda é ineficiente e acaba permitindo uma conduta inadequada das organizações envolvidas. Diante disso, outras organizações passaram a explorar essas lacunas, como a ONG E-Lixo, organização sediada em Londrina que atua nos estados do Paraná e São Paulo. O objetivo do artigo é evidenciar como as lacunas na cadeia produtiva estão sendo exploradas por outras organizações, de modo a produzir inovações nos processos e contribuir para a sustentabilidade. O referencial teórico perpassa os seguintes temas: Cadeia Produtiva, Inovação, Política Nacional de Resíduos Sólidos, Logística Reversa e Sustentabilidade. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa e descritiva de caso único. Quanto aos resultados, verificou-se que esta organização, que atua sob uma deficiência do Estado e das próprias indústrias, agrega uma vertente sustentável aos processos realizados, viabilizando o ciclo completo da cadeia produtiva. Nesse sentido conclui-se que, enquanto a ação do Estado não for efetiva, o trabalho desenvolvido pela ONG E-Lixo pode ser adaptado a outras realidades e replicado de acordo com a necessidade local, correspondendo a uma redução significativa na quantidade de lixo descartado e maior conscientização por parte dos envolvidos.

Palavras-chave: Logística Reversa, Cadeia Produtiva, Lixo Eletrônico, Sustentabilidade, Inovação.

¹ Discente do Programa de Pós-Graduação em Administração pela Universidade Estadual de Londrina - PPGA-UEL, Brasil, nível mestrado. Possui Graduação em Administração pela Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE, Brasil. E-mail: marissa-godoy@uol.com.br

² Possui Mestrado em Administração pela Universidade Estadual de Londrina - UEL, Brasil. Graduação em Administração pela mesma universidade. E-mail: erik.alvaro@hotmail.com

³ Possui Doutorado em Administração pela Universidade Nove de Julho - UNINOVE, Brasil. Mestrado em Administração pela Universidade Estadual de Maringá - UEM, Brasil. Graduação em Administração de Empresas pela Universidade Estadual de Londrina - UEL, Brasil. E-mail: saulo@uel.br

Abstract

The responsibility of organizations for a product's life cycle has been increasing, including final disposal, which, if carried out in an inadequate way, can trigger economic, environmental, and social problems. In this scenario, the State sought to institute regulatory instruments in order to standardize processes, such as the National Solid Waste Policy, for example, that instituted reverse logistics in Brazil (BRASIL, 2010). Despite the advances, supervision is still inefficient and ends up allowing an inadequate conduct of the organizations involved. As a result, other organizations began to explore these shortcomings, such as the NGO E-Lixo, an organization based in Londrina that operates in the states of Paraná and São Paulo. The objective of this article is to show how the gaps in the production chain are being explored by other organizations in order to produce innovations in the processes and contribute to sustainability. The theoretical framework covers the following topics: Production Chain, Innovation, National Policy on Solid Waste, Reverse Logistics, and Sustainability. The research is characterized as qualitative and descriptive of a single case. As for the results, it was verified that this organization, which operates under a deficiency of the State and of the own industries, adds a sustainable slope to the processes carried out, enabling the complete cycle of the productive chain. In this sense, it is concluded that, while State action is not effective, the work developed by the NGO E-Trash can be adapted to other realities and replicated according to local needs, corresponding to a significant reduction in the amount of waste discarded and greater awareness of those involved.

Keywords: Reverse Logistics, Production Chain, Electronic Junk, Sustainability, Innovation.

Resumen

La responsabilidad de las organizaciones sobre el ciclo de vida de los productos ha sido cada vez mayor, inclusive con el desecho final, que, si se realiza de forma inadecuada, puede desencadenar problemas de orden económico, ambiental e social. En ese escenario, el Estado buscó instituir instrumentos regulatorios a fin de normar los procesos, como la Política Nacional de Residuos Sólidos, por ejemplo, que instituyó la logística reversa en el país (BRASIL, 2010). A pesar de los avances, la fiscalización todavía practicada es ineficiente y acaba permitiendo una conducta inadecuada de las organizaciones involucradas. Como resultado, otras organizaciones comenzaron a explorar estas deficiencias, como la ONG E-Lixo, organización ubicada en Londrina, que actúa en los estados de Paraná y São Paulo. El objetivo del artículo es evidenciar como las deficiencias en la cadena productiva están siendo exploradas por otras organizaciones, para producir innovaciones en los procesos y contribuir para la sustentabilidad. El referencial teórico cubre los siguientes temas: Cadena Productiva, Innovación, Política Nacional de Residuos Sólidos, Logística Reversa y Sustentabilidad. La investigación se caracteriza como cualitativa y descriptiva de un caso único. Cuanto a los resultados, se verificó que esta organización que actúa sobre una deficiencia del Estado y de las propias industrias, agrega una vertiente sustentable a los procesos realizados, viabilizando el ciclo completo de la cadena productiva. En ese sentido se concluye que, mientras la acción del Estado no sea efectiva, el trabajo desarrollado por la ONG E-Lixo puede ser adaptado a otras realidades y replicado de acuerdo con la necesidad local, correspondiendo a una reducción significativa en la cantidad de basura desechada y mayor concientización por parte de los involucrados.

Palabras clave: Logística Reversa, Cadena Productiva, Basura Electrónica, Sustentabilidad, Innovación.

A sustentabilidade ampliou a responsabilidade das organizações pelo ciclo de vida de seus produtos, englobando inclusive as preocupações com o seu descarte após o uso. O gerenciamento inadequado desses resíduos tem se tornado um problema que se propaga pelas esferas econômica, ambiental e social. Soma-se a esse cenário o crescimento exponencial da população e, conseqüentemente, o aumento do consumo. Segundo dados do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2015), a cada ano, cerca de 10 bilhões de toneladas de lixo urbano são produzidos em todo o mundo e a estimativa é que este valor continue crescendo, demandando, portanto, maior atenção da sociedade e do próprio Estado.

Em uma escala mundial, destacam-se os 42 milhões de toneladas de lixo eletrônico produzidos em 2014 (Organização das Nações Unidas, 2015), o que significa uma produção per capita de 7 quilos de lixo. Nessa lógica, o Brasil vem a ocupar o segundo lugar no ranking da América Latina, com uma produção anual de 1,4 milhão de tonelada (ONU, 2015). A rapidez da obsolescência desses produtos, mantém a taxa de consumo alta e, ao mesmo tempo, intensifica o processo de descarte, gerando problemas para a sociedade e o meio ambiente.

Frente a esse cenário, o Estado tem buscado instituir, cada vez mais, instrumentos regulatórios a fim de normatizar o descarte e o tratamento adequado do lixo eletrônico. Uma dessas iniciativas foi a Política Nacional de Resíduos Sólidos, criada em 2010, que entre outros princípios e instrumentos, instituiu a logística reversa (BRASIL, 2010). Rogers e Tibben-Lembke (1999) apontam que a logística reversa é uma forma de desagravo desses problemas, produzindo ganhos de eficiência e sustentabilidade para as organizações.

Defendendo uma ideia de responsabilidade compartilhada, a logística reversa se preocupa com o retorno de bens e materiais de pós-venda à cadeia produtiva (Leite, 2002).

Dessa forma, ainda que os processos produtivos e de distribuição concentrem os esforços na indústria, principalmente por serem seu *core business*, a gestão do descarte também se encontra abrangida pela cadeia produtiva, cabendo à organização adequar-se aos métodos e procedimentos exigidos, minimizando os impactos negativos de sua atuação ao meio ambiente.

Apesar de todos esses avanços no sentido de promover e exigir que as cadeias produtivas realizem a logística reversa, no Brasil, ainda há problemas quanto à fiscalização, que garantiria a realização dessas atividades por parte das organizações. Com isso, algumas delas não se preocupam e deixam de realizar esse processo, intensificando os problemas advindos do descarte inadequado dos produtos.

De acordo com o contexto apresentado, o objetivo do artigo é evidenciar como essas lacunas na cadeia produtiva estão sendo exploradas por outras organizações, produzindo inovações nos processos que podem provocar a transição dessa cadeia produtiva para a sustentabilidade. Esse movimento pode ser evidenciado no caso da ONG E-Lixo, organização sediada em Londrina que atua no Paraná e em determinadas regiões de São Paulo.

Este estudo se justifica por retratar um tema relevante à conjuntura atual, considerando as discussões acerca da sustentabilidade, do consumo e do descarte inadequado desses produtos, produzindo impactos econômicos, ambientais e sociais significativos. Dessa forma, o debate sobre a gestão do lixo eletrônico e seus desdobramentos se torna relevante, principalmente em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. Acredita-se que essa experiência possa contribuir para o fomento de ações que visem à melhoria da gestão do lixo eletrônico não somente por parte do Estado, mas também por meio de empresas privadas e organizações da própria sociedade.

Referencial Teórico

Esta seção visa apresentar os principais conceitos e discussões teóricas acerca do objetivo principal deste estudo, categorizados em: cadeia produtiva como locus para inovação, política nacional de resíduos sólidos enquanto promotora da logística reversa, inovação em processos e transição para a sustentabilidade.

A Cadeia Produtiva como Locus para Inovação

Cadeia produtiva é o conjunto de atividades que se articulam progressivamente desde os insumos básicos até o produto final, incluindo distribuição e comercialização, constituindo-se em segmentos (elos) de uma corrente (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2015). Trata-se, portanto, de uma sucessão de processos diretamente interligados que englobam desde a extração de matéria-prima até o descarte do produto final.

Apropriando-se de uma visão mais abrangente, em que os discursos sustentáveis e a preocupação com o meio ambiente tornam-se cada vez mais recorrentes, destaca-se o posicionamento da *Association Française de Normalisation* (AFNOR), que conceitua cadeia produtiva como:

um encadeamento de modificações da matéria-prima, com finalidade econômica, que inclui desde a exploração dessa matéria-prima, em seu meio ambiente natural, até o seu retorno à natureza, passando pelos circuitos produtivos, de consumo, de recuperação, tratamento e eliminação de efluentes e resíduos sólidos (AFNOR, 2015, p.1).

Diante disso, nota-se que, embora sua finalidade seja econômica, este conjunto de atividades denominado cadeia produtiva abrange não somente as etapas de fabricação ou comercialização, mas também a eliminação de resíduos e o descarte do produto final, realizado pelo consumidor, com o objetivo de evitar a degradação e o surgimento de problemas ambientais.

Em especial na cadeia produtiva da indústria eletrônica, além da produção, distribuição e venda dos equipamentos, há uma grande preocupação com o descarte dos produtos finais e seu retorno ao meio ambiente, tanto que são sugeridos dois meios para sua realização: reciclagem e logística reversa.

Segundo a NBR 16156 (ABNT, 2013), por equipamentos eletroeletrônicos entende-se qualquer equipamento - partes e peças - cujo funcionamento ocorre através de correntes elétricas ou campo eletromagnético, podendo ser de uso doméstico, industrial, comercial e de serviços. Resíduos Eletroeletrônicos (REE), por sua vez, são equipamentos eletroeletrônicos que chegaram ao final de sua vida útil ou tiveram seu uso descontinuado (PARCS, 2016).

De acordo com o relatório intitulado Gestão Sustentável de Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Eletrônicos na América Latina, publicado pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), o acúmulo de lixo eletrônico tem crescido rapidamente em todo o mundo, chegando a 42 milhões de toneladas em 2014, e a produção de lixo eletrônico per capita é de sete quilos, com previsão de aumento nos próximos anos (Folha de São Paulo, 2014).

Calcula-se que o Brasil, por exemplo, em 2014 tenha chegado a 1,4 milhão de toneladas de lixo eletrônico, perdendo somente para o México no *ranking* da América Latina (ONU, 2015). Assim, segundo o Escritório das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONU, 2015), para 2016, estima-se que os países em desenvolvimento produzirão mais lixo eletrônico que os industrializados, devido a menor efetividade das políticas de coleta e reciclagem, assim como a falta de conscientização e a visão subdimensionada dos riscos (ONU, 2015).

Se, de um lado, está claro o aumento de lixo eletrônico, do outro, o último relatório publicado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2016) aponta que, em 2014, dos 5.570 municípios brasileiros, apenas 724 contavam com algum tipo de coleta de lixo eletrônico, ou seja, apenas 13% do número total de municípios. Nesse caso, há espaço

para uma maior ação proveniente do Estado, por meio do desenvolvimento de campanhas públicas educativas, a fim de conscientizar as pessoas sobre o impacto do lixo eletrônico no meio ambiente. Além disso, o Estado pode atuar diretamente no processo, esclarecendo a real necessidade de se criarem inovações tecnológicas sustentáveis que sejam capazes de dar conta desses problemas (ONU, 2015).

Chama a atenção o fato de que esse problema não é apenas nacional. Os Estados Unidos, por exemplo, que detêm o título de maior potência econômica mundial - baseado no resultado do seu Produto Interno Bruto - PIB (Revista Exame, 2016), é também o primeiro colocado no *ranking* mundial de geração de lixo eletrônico, totalizando 9,4 milhões de toneladas em 2014, de modo que o descarte per capita atingiu 29,8 quilos (Step, 2015). A situação é ainda mais delicada ao considerar os 93 instrumentos regulatórios pertinentes ao lixo eletrônico existentes no país (Step, 2015), que, diante das informações relatadas, não possuem grande efetividade e não foram suficientes para otimizar a gestão dos resíduos eletrônicos e sua possível redução.

Voltando para o âmbito nacional, o cenário não é muito diferente (ONU, 2015): tem-se atualmente 49 instrumentos regulatórios e, em especial, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que, dentre outras questões, abordam a gestão do lixo eletrônico.

Política Nacional de Resíduos Sólidos enquanto promotora da Logística Reversa

Criada em 2010 por meio da Lei nº 12.305, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) deve ser entendida como um importante instrumento para resolução de problemas ambientais, sociais e econômicos provenientes da gestão inadequada dos resíduos sólidos (MMA, 2015). Neste sentido, propõe-se uma gestão integrada, em que as ações desenvolvidas pelos planos nacional, estaduais, microrregionais, intermunicipais, municipais e de gerenciamento tornem-se integralizadas e significativamente mais efetivas (MMA,

2014). Tratando-se da gestão integrada de resíduos sólidos, observa-se no artigo 3º da referida legislação, a seguinte definição: “... XI- Conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010). Quando citado por esta legislação, o termo desenvolvimento sustentável pode ser facilmente relacionado ao conceito de padrões sustentáveis de produção e consumo, abordado pelo inciso XIII do artigo 3º. Nesta ocasião, os padrões sustentáveis de produção e consumo são apresentados como formas de atender às necessidades das gerações atuais, sem comprometer a qualidade ambiental e o atendimento das necessidades das gerações futuras (BRASIL, 2010). A partir deste contexto, nota-se a preocupação do Estado para com as questões de cunho social e ambiental, atuais e futuras, e as propostas apresentadas pelo PNRS são fundamentalmente importantes para o futuro do Brasil, visto que todo o planeta encontra-se em situação de exaustão e escassez dos recursos naturais.

Com preocupações semelhantes, o Ministério do Meio Ambiente propõe, por meio da Agenda Ambiental na Administração Pública (2009), que, antes de preocupar-se com políticas de reutilização e reciclagem, deve-se priorizar a redução do consumo e o combate ao desperdício. Neste sentido, o PNRS impõe a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos a partir das seguintes premissas: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010), evidenciando tanto o alinhamento entre os órgãos quanto uma possível diretriz brasileira para o enfrentamento das questões relacionadas ao descarte incorreto dos resíduos sólidos.

Como ainda é difícil o controle sobre o consumo exacerbado, as atenções se voltam para uma gestão eficiente e eficaz dos descartes e, nesse sentido, o documento sugere a logística reversa como o caminho para a gestão dos resíduos sólidos, principalmente dos eletrônicos.

De acordo com o artigo 3º da Lei nº 12.305, por logística reversa entende-se:

XII - instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Neste sentido, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos como: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, produtos eletroeletrônicos e seus componentes devem atentar-se ao que regulamenta a legislação, de modo a estruturar e implementar sistemas de logística reversa independentemente de qualquer serviço público (BRASIL, 2010).

Para Leite (2002), a logística reversa é o campo da logística que planeja, opera e controla o fluxo do retorno dos bens ou dos materiais de pós-venda e de pós-consumo ao seu ciclo ou cadeia produtiva. Neste sentido, além de “... potencializar o recolhimento e a reciclagem dos produtos, poupando energia e matéria-prima virgem” (Miguez, 2010, p.18), a logística reversa ainda contribui de forma significativa para o meio ambiente, uma vez que “... estimula a consciência ambiental e a ampla difusão da responsabilidade social” (Yoshi, Eduardo, Alves, Vieira, & Zapparoli, 2013, p.122)

Considerando que os processos de reciclagem, reaproveitamento e tratamento de resíduos estão ganhando cada vez mais atenção por parte dos consumidores, principalmente no momento de escolha entre marcas ou produtos, observa-se que a logística reversa deixou de ser apenas um instrumento imposto pela legislação, passando a ser visto como um diferencial competitivo. Para Campos (2007), isto se deve a uma conscientização gradativa baseada no dilema clássico da economia: satisfazer necessidades ilimitadas com recursos limitados. Para Leite (2003), as empresas que se empenharem em cumprir a legislação e

desenvolverem efetivamente a logística reversa, constituirão uma relação sustentável com o ambiente natural, além de garantirem a preservação da continuidade de suas atividades, em função da relação existente entre a industrialização e a necessidade de captação de recursos.

Há de se considerar, no entanto, que, embora exista uma lei que regulamente a instauração da logística reversa e seu funcionamento, "... o público consumidor não está absolutamente informado e os principais agentes envolvidos com a Logística Reversa estão pouco informados acerca das resoluções e dos objetivos principais da PNRS" (CLRB, 2014, p.1). Para tanto, segundo o Conselho de Logística Reversa do Brasil (2014), seria importante investir em divulgação, tanto por parte do Estado quanto de empresas responsáveis e envolvidas na PNRS, de forma que a sociedade como um todo passe a ter ciência e estimule a consecução de ações e obtenção de resultados.

Essa deficiência na divulgação se alia à falta de fiscalização de forma a criar um ambiente propício para que as empresas não se sintam obrigadas a realizar a logística reversa. Tal fato pode ser observado por duas perspectivas: a primeira enfatiza a falha e os problemas que o governo tem que enfrentar para se adequar às novas preocupações mundiais advindas da sustentabilidade; a segunda enfoca como essas falhas permitem o envolvimento de outras organizações na cadeia produtiva, produzindo inovações nos processos que acabam minimizando a falha governamental. Além disso, essas ações pontuais podem promover a transição da cadeia produtiva para um paradigma sustentável de gestão.

Inovação em Processos e Transição para a Sustentabilidade

Partindo da premissa de que a inovação possui relação direta com o estabelecimento de vínculos, oportunidades e melhorias - científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais (Tidd, Bessant, & Pavitt, 2008), têm-se, de acordo com o Manual de Oslo (OECD, 2005), quatro tipologias de inovação: produto, processo, marketing e organizacional.

Embora se reconheça a importância das quatro tipologias apresentadas, visto que em grande parte das organizações ocorre a interligação ou sobreposição delas, deve-se salientar que o caso estudado se baseia na inovação de processos, haja vista que se refere a uma organização que se insere na cadeia produtiva a partir das inconsistências de gerenciamento e age em prol da gestão do lixo eletrônico, convertendo sua atuação em um novo formato de gerenciamento dos equipamentos e componentes coletados.

De acordo com a OECD (2005), a inovação de processos caracteriza-se pela introdução de um novo método ou melhoria significativa de produção ou distribuição, envolvendo novas técnicas, equipamentos ou softwares. Observa-se, de acordo com a definição da *Organization for Economic Cooperation and Development (2005)*, que este tipo de inovação não somente corresponde à criação de um novo método, mas também à melhoria ou aprimoramento de um processo, em função de um produto, serviço ou de maneira mais abrangente, à própria sustentabilidade.

Ainda que o Manual de Oslo, por meio de suas diretrizes e normatizações, não aborde qualquer relação entre a inovação e a sustentabilidade, para Tukker e Jansen (2006), o Estado, assim como a própria sociedade, tem papel fundamental no que se refere ao melhoramento dos processos e produtos, exigindo, por sua vez, técnicas e recursos ambientalmente sustentáveis, de modo a minimizar os impactos provocados pela indústria ao meio ambiente.

Nesse sentido, Klevitz e Hansen (2013) acreditam que, mediante a gestão da inovação, pequenas, médias e grandes organizações, independentemente do segmento, conseguem trabalhar a partir de novos processos ou melhoramentos organizacionais, que, atendendo a demanda atual, busquem reduzir ou evitar os impactos causados ao meio ambiente.

Se a inovação nos processos pode promover avanços significativos na cadeia produtiva dos eletrônicos, não seria estranho admitir que ela pode ser a força motriz que promove a

transição para sustentabilidade. É importante, portanto, destacar a responsabilidade das organizações envolvidas na cadeia produtiva.

Cientes dessa responsabilidade, espera-se que as organizações passem a enxergar a sustentabilidade como uma questão estratégica, capaz de reposicioná-las perante a sociedade e ao meio ambiente (Gonçalves-Dias, Guimarães, & Santos, 2012). Com isso, ressalta-se a importância da inovação em meio à cadeia produtiva, principalmente em termos sustentáveis, pois não somente os processos industriais tendem a degradar o meio ambiente, mas também o descarte incorreto de resíduos e de produtos finais realizados pelas próprias organizações ou pelos consumidores finais.

Procedimentos Metodológicos

Este artigo orientou-se por uma abordagem qualitativa, pois “... parte da noção da construção social das realidades em estudo, está interessada nas perspectivas dos participantes, em suas práticas do dia-a-dia e em seu conhecimento relativo à questão em estudo” (Flick, 2009, p.16). Nesse sentido, para evidenciar como as lacunas na cadeia produtiva estão sendo exploradas pelas organizações, produzindo inovações nos processos que podem provocar a transição dessa cadeia produtiva para a sustentabilidade, realizou-se um estudo de caso único na ONG E-Lixo de forma exploratória e descritiva.

A escolha do caso se deu pelo fato de a organização atuar na coleta, seleção, reciclagem e redução dos resíduos eletrônicos no meio ambiente, realizando ações dentro do escopo do desenvolvimento sustentável, sobretudo quando manifesta sua autonomia econômica em prol da preservação ambiental e do apoio social à outras ONGs. A ONG E-Lixo foi fundada em março de 2008 e é a única entidade de Londrina e região com licença ambiental específica para trabalhar com lixo eletrônico, sendo seu principal objetivo contribuir para o

desenvolvimento sustentável com práticas e atitudes ecologicamente corretas com relação ao recolhimento e destinação do lixo eletrônico (E-Lixo, 2016).

A coleta de dados foi pautada tanto por dados primários quanto em secundários. Nesse caso, a primeira fonte de dados foi consolidada por meio da realização de entrevista com roteiro semiestruturado junto ao dirigente da organização. A entrevista aconteceu nas dependências da ONG em abril de 2016 e englobou questões como origem e história da organização, estrutura e processo de trabalho, volume e destino dos resíduos coletados, papel da ONG na cadeia produtiva da indústria eletrônica, importância da logística reversa e pilares da sustentabilidade. A segunda fonte de dados apoiou-se na coleta de informações no site da ONG e em reportagens e documentos internos disponibilizados para análise.

A partir das informações coletadas procedeu-se o processo de triangulação de dados, conforme os pressupostos desenvolvidos por Yin (2001). A utilização de múltiplas fontes de evidências é o fundamento básico da triangulação e permite que o pesquisador dedique-se a uma ampla diversidade de questões históricas, comportamentais e de atitudes, buscando uma linha convergente de investigação (Yin, 2001). Sendo assim, os dados coletados na entrevista, site, reportagens e documentos foram analisados buscando a convergência das informações que levaram ao entendimento de como as lacunas na cadeia produtiva estão sendo exploradas pela ONG E-Lixo com inovação nos processos em busca pela sustentabilidade.

Apresentação e Análise dos Dados

A ONG E-lixo foi fundada em 2008 e situa-se no município de Londrina, norte do Paraná. Diante de uma demanda até então não suprida pelo Estado, em que os resíduos provenientes dos equipamentos eletrônicos não eram devidamente descartados, observou-se a necessidade de se institucionalizar uma ONG que ficasse responsável por recepcionar os

equipamentos, separá-los de acordo com a composição de seus componentes e destiná-los ao local correto, minimizando os possíveis impactos ao meio ambiente e à saúde pública (E-Lixo, 2013).

Ratificando os dados divulgados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2016), segundo os quais apenas 13% dos municípios brasileiros contam com algum tipo de coleta de lixo eletrônico, o idealizador e diretor da E-lixo afirma que coleta mensalmente cerca de 60 toneladas, atendendo mais de 90 municípios (Entrevista I, Diretor da ONG E-Lixo, 11 abr. 2016). Diante dessa informação, entende-se a crescente evolução de lixo eletrônico descartado incorretamente, visto o *déficit* de organizações frente ao número de municípios brasileiros. De acordo com o entrevistado:

Tem uma demanda grande para ser atendida nessa parte de coleta de resíduo eletrônico. A gente começou, fomos a primeira a executar esse tipo de serviço. Agora surgiram umas instituições que estão fazendo esse tipo de coleta, seguindo o que nós fazemos, mas não da mesma forma. Eles fazem ações mais comerciais, baseadas na compra e venda de eletrônicos e a gente trabalha apenas com coleta e doação, sem comprar nada (Entrevista I, Diretor da Ong E-Lixo, 11 abr. 2016).

A doação, citada pelo entrevistado, parte não somente de pessoas físicas, mas principalmente de empresas, públicas e privadas, além de outras organizações pertencentes ao terceiro setor. Segundo o diretor, ao longo de 2015, mais de 700 campanhas foram realizadas (Entrevista I, Diretor da ONG E-Lixo, 11 abr. 2016). Ao contrário de determinadas organizações que, além de sua própria atividade econômica, ainda contam com o auxílio de órgãos públicos ou privados, a ONG E-lixo, de acordo com seu diretor, não recebe qualquer ajuda de terceiros e sobrevive mediante a receita das atividades desenvolvidas.

Todo produto que chega aqui, nós temos como princípio a parte do reaproveitamento, ou seja, tudo aquilo que pode ser reaproveitado, nós vamos

transformar e posteriormente doar ou vender para garantir o sustento financeiro da ONG. Aquela parte que não serve nem para doar, nem para vender, nós separamos por categorias como o plástico, madeira, vidro etc. e vendemos para as indústrias que reutilizam esses produtos. Eles compram em grande quantidade e reutilizam todos esses materiais. Então, de todo material coletado pela ONG, em torno de 94% é reaproveitado e apenas 6% efetivamente vira lixo, indo para o aterro (Entrevista I, Diretor da ONG E-Lixo, 11 abr. 2016)

Considerando as informações divulgadas pela ONU, que estimam considerável aumento na produção de lixo per capita, principalmente em países menos industrializados (ONU, 2015), tem-se que a atuação de ONGs como a E-lixo pode contribuir grandemente para a gestão sustentável da cadeia produtiva na indústria eletrônica, visto que, por meio de sua atuação, grande parte do lixo que seria descartado incorretamente volta para as indústrias, permitindo a continuidade da própria organização.

As atividades da ONG constituem-se a partir do descarte realizado pelo cliente final, que, diante de um equipamento cuja vida útil tenha terminado ou seu uso descontinuado (PARCS, 2016), realiza a sua doação à E-lixo. Para AFNOR (2015), a cadeia produtiva deve ser entendida como uma sucessão de processos com finalidade econômica, que inclui desde a exploração da matéria-prima até seu retorno à natureza. Diante disso, observa-se que a E-lixo encontra-se atuante no final da cadeia produtiva, respondendo pelo processo de descarte, e que o equipamento ou componente coletado retorna à indústria, à sociedade ou ao meio ambiente. Apresenta-se, portanto, a cadeia produtiva da indústria eletrônica e a atuação da ONG E-lixo:

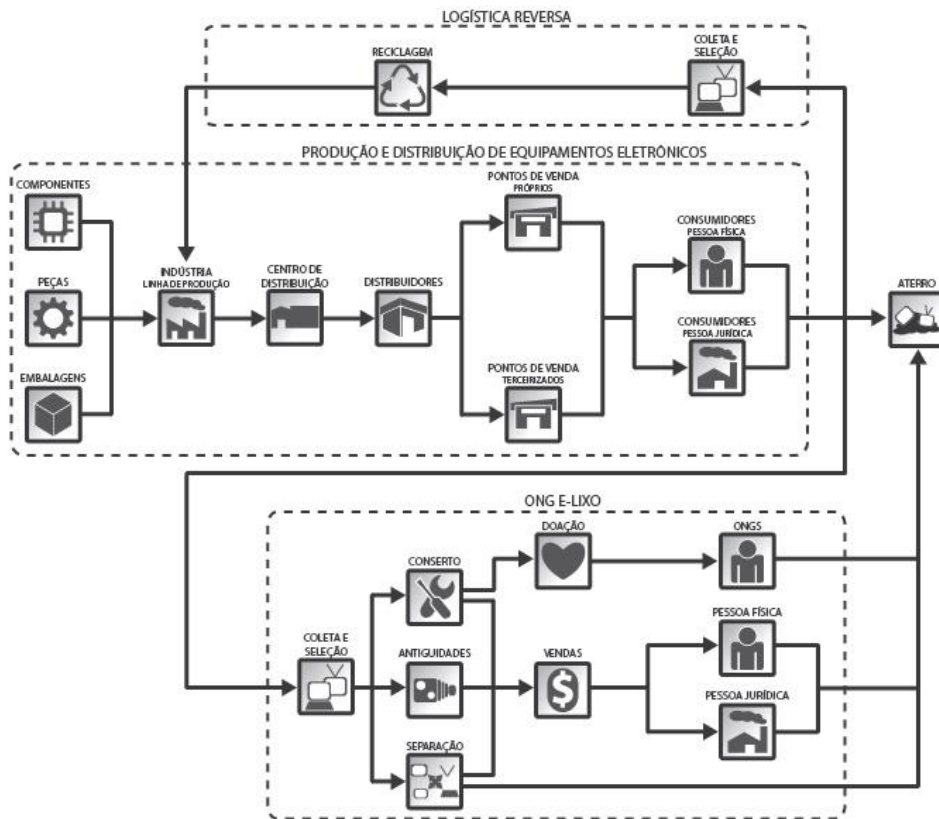


Figura 1 - Cadeia de Produção e Distribuição da Indústria Eletrônica

Fonte: Elaborado pelos autores

Mediante apresentação da figura 1, nota-se o posicionamento da E-lixo na cadeia produtiva da indústria eletrônica e sua importância para gestão sustentável do lixo proveniente dessas indústrias. Como pode ser observado, a primeira etapa realizada pela ONG consiste na coleta e seleção dos materiais. Nesta seleção os equipamentos são subdivididos em conserto, antiguidades e separação. Os equipamentos coletados e posteriormente consertados são encaminhados à venda ou à doação, dependendo do seu estado de conservação e valor de mercado. Alguns equipamentos considerados antigos e clássicos são encaminhados à venda em uma área destinada somente a antiguidades. Os equipamentos coletados cujo conserto não se faz viável são destinados à separação, onde as

peças e componentes são extraídos manualmente e separados de acordo com a composição do seu material, para enfim serem comercializados com a indústria.

O diretor da ONG acredita que, por meio da industrialização, poderiam ser reaproveitados muitos outros materiais, visto que todos os processos são realizados manualmente e demandam certa atenção para seu manuseio. Neste sentido, visando ao melhoramento estrutural da organização, seria necessário firmar algum tipo de parceria com o governo, buscando incentivos financeiros para sua realização (Entrevista I, Diretor da ONG E-Lixo, 11 abr. 2016)

Além dos processos de produção e distribuição e a relevante atuação da ONG E-lixo na cadeia produtiva da indústria eletrônica, apresenta-se, a partir da figura 1, o processo de logística reversa, instituído pela Lei nº 12.305/2010. Para Leite (2002), a logística reversa constitui-se de planejamento, operação e controle do retorno dos bens ou materiais de pós-venda ou pós-consumo ao seu ciclo ou cadeia produtiva. De acordo com a legislação (Brasil, 2010), esta prática deve ser considerada uma responsabilidade conjunta, em que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de uma série de produtos, inclusive eletroeletrônicos e seus componentes, têm a obrigatoriedade de estruturar-se e implementar sistemas que possibilitem o real funcionamento deste instrumento. Quando questionado sobre o processo de logística reversa, o diretor da ONG posicionou-se da seguinte forma:

Na verdade, nós estamos no mercado porque não existe logística reversa. Os grandes fabricantes de produtos eletrônicos deveriam pegar os produtos de volta, mas eles não fazem essa logística e nós fazemos. A gente não fabrica nada, mas os produtos que a gente devolve para o reuso, amanhã ou depois nós pegamos de volta (Entrevista I, Diretor da ONG E-Lixo, 11 abr. 2016).

Diante desta afirmativa, nota-se a ineficiência da legislação perante as indústrias eletrônicas e a obsolescência de um paradigma que entende a logística reversa como custo e

não como investimento. Atribui-se este equívoco, no entanto, à falta de informação do consumidor e dos principais agentes envolvidos (CLRB, 2014), que, externos à legislação, não têm ciência do valor deste instrumento à organização e ao meio ambiente.

Sob um contexto em que a logística reversa e os demais instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos ainda se mostram um tanto quanto tímidos em relação aos processos de produção e distribuição dos equipamentos eletrônicos, a atuação da ONG E-Lixo se torna relevante a partir do momento em que supre uma limitação do Estado e assume para si a responsabilidade de gerenciar os resíduos eletrônicos coletados. O entrevistado acredita na plena sustentabilidade da organização e afirma que:

Do ponto de vista ambiental não há o que discutir, a ONG nasceu para trabalhar especificamente o pilar ambiental e o social veio depois. É preciso ter os três pilares para que você consiga sustentar uma instituição como essa: primeiro tem que ter o pilar ambiental, segundo o econômico e terceiro, o social. Todos esses três pilares estão presentes aqui na ONG, tanto que sempre fomos sustentáveis economicamente, desde o início. Por outro lado, atuamos socialmente fazendo doações para outras ONGs. Além disso, é verdade que as cooperativas procuram atender as demandas sociais, porque os cooperados geralmente têm pouca instrução, moram em lugares precários e muitas vezes não conseguem emprego, e aqui não é diferente, a maioria vem de envolvimento com álcool e drogas, por exemplo. (Entrevista I, Diretor da ONG E-Lixo, 11 abr. 2016)

Praticantes de uma inovação cujos vínculos, oportunidades e melhorias (Tidd, Bessant & Pavitt, 2008) se fazem em função do meio ambiente, a ONG E-Lixo, por meio de suas atividades, tem conseguido suprir uma demanda até então desamparada, de forma a minimizar os impactos que o descarte do lixo eletrônico tem causado no meio ambiente. Em conjunto às atividades descritas, observa-se, a partir da fala supracitada, que a vertente social

do negócio é igualmente forte, visto as práticas de doação e ressocialização de membros da comunidade, que são empregados pela ONG. Quanto à sustentabilidade financeira da organização, têm-se um bom exemplo de instituição que, exclusivamente por meio de seus próprios esforços, tem conseguido se manter operante e viável desde sua abertura, sem contar com qualquer assistência financeira de terceiros.

Diante do que foi colocado, a sustentabilidade vivenciada pela ONG E-Lixo torna-se algo incontestável, de modo a ratificar o posicionamento de Tukker e Jansen (2006), que acreditam no poder da sociedade como demandante de uma postura sustentável que, de fato, minimize os impactos provocados pela cadeia produtiva ao meio ambiente.

Considerações Finais

A presente pesquisa teve como objetivo analisar como as lacunas na cadeia produtiva da indústria eletrônica estão sendo exploradas por outras organizações, neste caso, pela ONG E-Lixo que, ao inovar em processos, acaba por promover a transição da cadeia produtiva para a sustentabilidade.

No que tange à contribuição da organização para a cadeia produtiva da indústria eletrônica, tem-se que, ao responsabilizar-se pelo descarte correto dos resíduos coletados, esta organização, que ao longo de sua atuação tem suprido uma deficiência do Estado e das próprias indústrias, agrega uma vertente sustentável aos processos realizados, de forma que a cadeia produtiva realmente tenha seu ciclo completo e que a matéria-prima extraída da natureza retorne com o menor impacto possível.

Sobre sua forma de atuação perante a sociedade, observou-se que, além de contribuir para a sustentabilidade da cadeia produtiva da indústria eletrônica, minimizando os transtornos causados pelo descarte dos equipamentos, a ONG E-Lixo também desenvolve ações sociais, que vão desde a doação dos equipamentos consertados até a ressocialização de

determinados membros da comunidade local que, diante de uma oportunidade, passam a atuar como funcionários da organização.

Diante do exposto, nota-se a relevância das atividades desempenhadas pela ONG, essencialmente no que tange ao desenvolvimento da cadeia produtiva e a gestão de resíduos eletrônicos. Observa-se ainda a importância do papel social desempenhado junto à comunidade local e a abrangência do serviço prestado, que chega a mais de 90 municípios. Assim, acredita-se que o trabalho desenvolvido pela ONG E-Lixo pode ser adaptado a outras realidades e replicado de acordo com a necessidade local. Em países menos industrializados, por exemplo, esta prática pode corresponder a uma redução significativa na quantidade de lixo eletrônico descartado incorretamente e uma maior conscientização por parte dos envolvidos.

Quanto à logística reversa, espera-se que, em um futuro próximo, todas as indústrias sejam capazes de praticá-la, tendo consciência de sua real importância e contribuição ao meio ambiente. Espera-se também que o Estado seja mais incisivo no cumprimento desta política e que, por meio de órgãos reguladores, haja maior fiscalização de suas atividades e responsabilidades.

Referências Bibliográficas

Associação Brasileira de Normas Técnicas [ABNT]. (2013). *NBR 16156:2013. Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos - Requisitos para atividade de manufatura reversa*. São Paulo.

- Association Française de Normalisation [AFNOR] (2015). *Chaine d'approvisionnement et ISO 9001*. Recuperado de: <<http://www.enseignants.afnor.org/ressources-pedagogiques/certification-et-accreditation/chaine-d-approvisionnement-et-iso-9001>>
- Brasil (2010). *Lei n. 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. Recuperado de: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>
- Brasil (2016) Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2016). *Diagnóstico do Manejo de resíduos sólidos urbanos: 2014*. Ministério das Cidades. Resgatado de: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2014>>.
- Campos, L. F. R. (2007). *Logística: Teia de relações*. Curitiba: Ibpx.
- Conselho de Logística Reversa do Brasil [CLRB] (2014). Desafios da Logística Reversa de pós-consumo no Brasil. *Revista Tecnológica*. Recuperado de: <<http://www.clrb.com.br/site/midia.asp?id=219>>
- E-Lixo. (2013). *O que coletamos*. Recuperado de: <<http://www.elixo.org.br/reciclagem-lixo-eletronico/>>
- Flick, U. (2009) *Desenho da Pesquisa Qualitativa*. Porto Alegre: Artmed
- Folha de São Paulo (2014). *Produção de lixo eletrônico cresceu cinco vezes nos últimos 15 anos, diz ONU*. Recuperado de: <<http://www1.folha.uol.com.br/tec/2014/11/1545888-producao-de-lixo-eletronico-cresceu-cinco-vezes-nos-ultimos-15-anos-diz-onu.shtml>>
- Gonçalves-Dias S. L. F., Guimaraes, L. F., & Santos, M. C. L. (2012, jul/set). Inovação no desenvolvimento de produtos “verdes”: integrando competências ao longo da cadeia produtiva. *Revista de Administração e Inovação*, São Paulo, 9(3), 129-153.
- Klewitz, J., & Hansen, E. G. (2014, Feb). Sustainability-oriented innovation of SMEs: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 65, 57-75.

- Leite, P.R. (2002, maio) Logística Reversa: Nova área de logística empresarial. Revista Tecnológica. São Paulo, 8(78), 102-109. Leite, P. R (2003). *Logística Reversa: Meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Prentice Hall.
- Miguez, E. C. (2010). *Logística Reversa como Solução para o Problema do Lixo Eletrônico: Benefício ambientais e financeiros*. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2015). *Integração produtiva e competitividade internacional: Conceituação*. Recuperado de:
<<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=3252>>
- Ministério do Meio Ambiente [MMA] (2014). *Gestão integrada dos resíduos sólidos*. Recuperado de: <<http://www.mma.gov.br/comunicacao/item/9338-gest%C3%A3o-integrada-dos-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>>
- Ministério do Meio Ambiente [MMA] (2015). *Política nacional de resíduos sólidos*. Recuperado de: <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>>
- Organização das Nações Unidas [ONU] (2015). *Brasil produziu 1,4 milhão de toneladas de resíduos eletrônicos em 2014, afirma novo relatório da ONU*. Recuperado de <<https://nacoesunidas.org/brasil-produziu-14-milhao-de-toneladas-de-residuos-eletronicos-em-2014-afirma-novo-relatorio-da-onu/>>
- Organization for Economic Co-operation and Development [OECD] (2005). *Oslo manual: Proposed guideline for collecting and interpreting technological innovation data*. Paris.
- Organization United Nations [ONU]. (2016). *Step Initiative*. Annual Report: 2013 / 2014. 2015. Recuperado de: <[http://www.step-initiative.org/files/step-2014/Publications/Step_ARs/2013_14/step\(1\)/flipviewerxpress.html](http://www.step-initiative.org/files/step-2014/Publications/Step_ARs/2013_14/step(1)/flipviewerxpress.html)>
- Parcs (2016). *O que é considerado resíduo eletroeletrônico*. Recuperado de:
<<http://www.parcs.com.br/>>

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). (2016). *O problema do lixo:*

Cidades do mundo produzem mais de 10 bilhões de toneladas de resíduos todos os anos, estima estudo da ONU. Recuperado de: <<http://web.unep.org/o-problema-do-lixo-cidades-do-mundo-produzem-mais-de-10-bilh%C3%B5es-de-toneladas-de-res%C3%ADduos-todos-os>>

Rogers, D. S., & Tibben-Lembke, R. S. (1999). *Going Backwards: Reverse logistic trends and practices.* Reno: Universidade de Nevada.

Solving the e-waste problem [STEP] (2015). *United States of America: Overview of e-waste related information.* Recuperado de: <http://www.step-initiative.org/Overview_USA.html>

Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2008). Fatores fundamentais na gestão de inovação. In: *Gestão da Inovação* (3. ed).Porto Alegre: Bookman.

Tukker, A., & Jansen, B. (2006). Environmental impacts of products: A detailed review of studies. *Journal of Industrial Ecology*, 10(3).159-182.

Yin, R. K (1994). *Case study research: Design and methods* (2nd ed.). Newbury Park, CA: Sage Publications.

Yoshi, C. V. H., Eduardo, L. L, Alves, R., Vieira, S. F. A., & Zapparoli, I. D. (2013). *A influência da política nacional de resíduos sólidos na logística reversa: Estudos no setor de transportes no estado do Paraná.* Maringá: Massoni.