



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS JOÃO PESSOA
DIRETORIA DE ENSINO SUPERIOR
UNIDADE ACADÊMICA DE GESTÃO E NEGÓCIOS
CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO

FLAVIA RUFINO DE SOUZA

**LOGÍSTICA REVERSA: um estudo acerca de uma nova visão de
gestão de resíduos eletrônicos de informática e de telefonia**

JOÃO PESSOA
2022

FLAVIA RUFINO DE SOUZA

**LOGÍSTICA REVERSA: um estudo acerca de uma nova visão de gestão de
resíduos eletrônicos de informática e de telefonia**



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
apresentado ao Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), curso
Superior de Bacharelado em Administração,
como requisito institucional para a obtenção do
Grau de Bacharel(a) em **ADMINISTRAÇÃO**.

Orientador(a): Filipe José Cavalcanti Leite

JOÃO PESSOA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Nilo Peçanha do IFPB, *campus* João Pessoa

S729I Souza, Flavia Rufino de.

Logística reversa : Um estudo acerca de uma nova
visão de gestão de resíduos eletrônicos de informática e
de telefonia / Flavia Rufino de Souza. – 2022.

61 f. : il.

TCC (Graduação – Bacharelado em Administração) –
Instituto Federal de Educação da Paraíba / Unidade Aca-
dêmica de Gestão e Negócios, 2022.

Orientação : Prof^o Filipe José Cavalcanti Leite.

1. Logística reversa. 2. Lixo eletrônico. 3. Meio ambien-
te – política nacional de resíduos sólidos (PNRS). 4. Des-
carte. 5. Resíduos eletroeletrônicos. I. Título.

CDU 005.93:628.4(043)

Lucrecia Camilo de Lima
Bibliotecária – CRB 15/132



FOLHA DE APROVAÇÃO

FLAVIA RUFINO DE SOUZA

Matrícula: 20211460093

LOGÍSTICA REVERSA: um estudo acerca de uma nova visão de gestão de resíduos eletrônicos de informática e de telefonia

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO apresentado em **29 de junho de 2022**

no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Curso Superior de Bacharelado em Administração, como requisito institucional para a obtenção do Grau de Bacharel(a) em **ADMINISTRAÇÃO**.

Resultado: APROVADO

João Pessoa, 01/07/2022.

BANCA EXAMINADORA:

(assinaturas eletrônicas via SUAP)

Filipe José Cavalcanti Leite (IFPB)

Orientador(a)

Jose Washington de Moraes Medeiros (IFPB)

Examinador(a) interno(a)

Silvio Lucas da Silva (IFPB)

Examinador(a) interno(a)

Documento assinado eletronicamente por:

- Filipe Jose Cavalcanti Leite, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 05/07/2022 10:34:03.
- Jose Washington de Moraes Medeiros, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 05/07/2022 11:09:06.
- Silvio Lucas da Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 05/07/2022 19:01:32.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/07/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 310928

Código de Autenticação: ed419a7a5a



NOSSA MISSÃO: Ofertar a educação profissional, tecnológica e humanística em todos os seus níveis e modalidades por meio do Ensino, da Pesquisa e da Extensão, na perspectiva de contribuir na formação de cidadãos para atuarem no mundo do trabalho e na construção de uma sociedade inclusiva, justa, sustentável e democrática.

VALORES E PRINCÍPIOS: Ética, Desenvolvimento Humano, Inovação, Qualidade e Excelência, Transparência, Respeito, Compromisso Social e Ambiental.

À minha mãe, meus irmãos e ao meu noivo
pelo incentivo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me abençoado e dado forças para chegar até aqui. Em segundo lugar, a minha mãe, que não mediu esforços para que eu chegasse até esta ocasião, todo o seu apoio e suporte foi importante, pois nas horas difíceis e nos momentos em que eu quis desistir, ela quem me encorajou, e hoje, eu quero agradecer por tudo e dizer o quanto valeu a pena, quer dizer, ainda está valendo. Nesse percurso, diversas dúvidas, incertezas e medos estiveram presentes, mesmo assim, ela foi a minha luz nos dias sombrios, em que as lágrimas eram mais fortes e venciam a armadura que tinha sido criada, quando decidi sair de Aguiar e ir em busca de conquistar os meus sonhos, deixando para trás uma antiga Flavia.

Aos meus queridíssimos irmãos, Francimar, Francinilda, Francimaria, Francimario e Maria de Fátima, muito obrigada pelas palavras de incentivo, é claro que eu não poderia deixar de citá-los pelos momentos de ajuda, compreensão e consolo, pois eram para vocês que eu corria pedindo socorro, e por isso, quero dedicar toda essa parte da minha conquista para vocês, os eternos amores da minha vida. Sem esquecer, aos meus sobrinhos Eloah, José Heitor e João Rafael, que com amor puro e a alegria sincera deixavam os meus dias mais felizes, cada mensagem, áudio e ligação foi um fortalecimento para que eu continuasse e persistir em meu propósito. Nesta etapa da minha vida, vocês foram importantes e gratidão por cada abraço, amo vocês, e claro os aperreios, mas vocês são tudo de bom em minha vida e na nossa família.

Ao meu lindo noivo, Arture Brandão, que chegou para somar em minha vida, obrigada por cada palavra de força e incentivo, por lembrar todos os dias do quanto eu sou capaz e pelo que estou me esforçando, por sempre cuidar do meu bem-estar físico e mental para que eu conseguisse desenvolver bem as minhas atividades, por ser o meu ponto de paz enquanto tudo ao meu redor estava parecendo desmoronar, mesmo assim conseguia me tranquilizar e mostrar que isso também fazia parte do processo. Obrigada pelas risadas, que me faziam esquecer da tristeza, assim como por tudo e por tanto que você fez e faz, para que eu me sinta a pessoa mais amada e maravilhosa desse mundo.

Agradeço também ao meu orientador, Filipe José Cavalcanti Leite, que contribuiu para que eu realizasse essa etapa tão sonhada da minha carreira estudantil,

pela confiança depositada, de saber que eu poderia chegar ao meu tão almejado desejo, e claro, pela sua paciência, dedicação e o mais importante: aos seus ensinamentos transmitidos. Desse modo, quero mencionar que a sua participação e colaboração foi de suma importância, sendo assim, obrigada por tudo.

Não poderia deixar de mencioná-los, os meus amigos tão amados construídos durante essa trajetória, que torceram muito por mim, em que cada degrau alcançado me motivou a ir mais além. A vocês, Chris, Davi, Gaby, Jack, Mylena e Verônica meu muito obrigada, cada um com o seu jeito único foi marcante nesta etapa.

Obrigada a todos, mesmo aqueles que não foram ressaltados, vocês foram importantes para que isso não passasse de um mero desejo, mas sim uma realidade. Assim, finalizo essa parte tão importante, citando um trecho da música do rei Roberto Carlos: “Se chorei ou se sorri, o importante é que emoções eu vivi”.

“A sustentabilidade é a abertura para o futuro,
caso fecharmos não existirá futuro”.

(Dias Diogo)

RESUMO

As constantes evoluções do mercado de produtos juntamente com a tecnologia têm causado grandes impactos ao meio ambiente, o consumo acentuado por aparelhos eletroeletrônicos e telefonia tem sido um dos grandes geradores de resíduos no mundo, de forma a atingir outras esferas como: econômica, política e principalmente a saúde social das pessoas. Neste contexto, o estudo pretende abordar a logística reversa como um método de minimizar o descarte inadequado, bem como de apresentar a reciclagem dos componentes dos produtos destinados ao lixo, ou seja, a logística reversa tem como escopo encerrar o ciclo pós-logístico de uma maneira mais sustentável e eficiente, no qual desde o ano de 2010 conta com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que institui deveres de como as organizações devem se comportar em relação ao descarte, descrevendo o cenário e os dados coletados. Para a realização desta pesquisa utilizou-se de uma revisão de literatura e uma seleção de referências que descrevessem antes a promulgação da PNRS e posteriormente a sua instituição para embasar e estruturar a pesquisa da melhor forma a atender os objetivos propostos. Os resultados apontaram que as pessoas se importam com o meio ambiente e que em razão disso estão dispostas a pagar um valor mais alto por organizações que implantam um processo mais sustentável e que algumas dificuldades encontradas estão relacionadas a ausência de divulgação sobre o assunto e na imprecisão de volumes dos resíduos. Portanto fica evidente o quanto esse assunto merece destaque na sociedade acerca de como realizar o descarte e o quanto faz a diferença o retorno do produto a cadeia produtiva, diminuindo assim os lixos a céu aberto, além de apresentar uma imagem positiva para os seus consumidores e de ter uma economia na produção.

Palavras-chave: Logística reversa. Meio ambiente. Resíduos eletroeletrônicos. Descarte. PNRS.

ABSTRACT

The products market constant evolutions alongside with technology have caused major impacts on the environment, the accentuated consumption of electro-electronic and mobile devices has been one of the major waste generators in the world, reaching other spheres such as: economic, political and mainly, public health. In this context, this study intends to address reverse logistics as a method of minimizing the improper disposal, as well as to present the recycling process of the products componentes destined for the garbage, in another words, reverse logistics has the scope to close the post-logistic cycle in a more sustainable and efficient way, which has since the year 2010 the National Policy on Solid Waste (PNRS) that establishes duties to organizations about how They should behave in relation to the disposal, describing the scenario and the data collected. To conduct this research a literature review and a selection of references that described the enactment of the PNRS before and after its creation were used to support and structure the research in the best way to meet the proposed objectives. The results shows that people care about the environment and for this reason, they are willing to pay a higher price for organizations that implement a more sustainable process and that some difficulties founded were related to the absence of dissemination on the subject and the imprecision of waste volumes. Therefore, it is evident how much this issue deserves to be highlighted in the society about how to dispose this waster and how much difference the return of the product to the production chain makes, thus reducing the open-air dumps, besides presenting a positive image to its consumers and having an economy in production.

Keywords: Reverse logistics. Environment. Electronic waste. Disposal. *PNRS*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: Responsáveis no Processo da Logística Reversa.....	25
FIGURA 2: Ciclo de Etapas da Logística Reversa Aplicada ao Lixo Eletrônico.....	30
QUADRO 1: Seleção de referências do referencial teórico	41
FIGURA 3: Etapas da revisão sistemática.....	40
FIGURA 4: Processo de retorno dos produtos na logística reversa.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

EMLUR: Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPEA: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

LR: Logística Reversa

ONU: Organização das Nações Unidas

PCI: Placa de Circuito Impresso

PNRS: Política Nacional de Resíduos Sólidos

RCC: Resíduos da Construção Civil

REEE: Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVOS	19
1.1.1 Objetivo Geral	19
1.1.2 Objetivos Específicos	19
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 LOGÍSTICA REVERSA	20
2.1.1 A logística reversa aplicada a diferentes segmentos	24
2.1.2 Logística reversa aplicada ao lixo eletrônico	29
2.1.2.1. Principais agentes e custos envolvidos na logística reversa aplicada ao lixo eletrônico	33
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	40
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	40
3.2 UNIVERSO, AMOSTRAGEM E AMOSTRA	44
3.4 PERSPECTIVA DE ANÁLISE DE DADOS	44
4 ANÁLISE DE DADOS	45
4.1 LOGÍSTICA REVERSA COMO VANTAGEM COMPETITIVA	45
4.2 DESCARTE INCORRETO DE RESÍDUOS DE E-LIXO NO BRASIL	47
4.3 RESPONSABILIDADE AMBIENTAL E EMPRESARIAL	51
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
REFERÊNCIAS	58

1 INTRODUÇÃO

O **lixo eletrônico**, também conhecido como **e-lixo**¹, é constituído por materiais que funcionam à base de energia elétrica ou por meio de campo magnético, como celulares, computadores, aparelhos de televisão, rádios, geladeiras, dentre outros. Esse tipo de detrito vem se acumulando cada vez mais ao longo dos anos, como consequência do rápido avanço dos ritmos de produção e consumo desse tipo de material. De acordo com matéria publicada em 2019, no *site ONU News*, pertencente a Organização das Nações Unidas: “a estimativa é de que o mundo produza cerca de 50 milhões de toneladas de e-lixo por ano”.

Os dados demonstram um processo contínuo do crescente descarte de resíduos realizado de forma incorreta. Ao mesmo tempo, sinaliza para a gravidade da situação, pois o e-lixo é um problema que atinge violentamente o meio ambiente. Destaca-se ainda que, a maior parte dos elevados números relacionados a este processo está associada às indústrias que deixam não inserem em suas políticas internas a responsabilidade ambiental e o interesse para com a sustentabilidade.

Acredita-se que, diante de uma sociedade direcionada para o consumismo, é fundamental promover uma reflexão acerca do comportamento das organizações em relação ao que produzem, principalmente levando em consideração a questão da sustentabilidade na cadeia produtiva e a questão da responsabilidade sobre as formas de atuação das indústrias no passado, de modo a minimizar os estragos causados ao meio ambiente até agora.

Nesse sentido, evidencia-se a necessidade de uma reeducação social por parte dos diversos setores da indústria, o que, por sua vez, promovem alguns questionamentos, que contribuem para essa reeducação, dentre eles: De que forma o descarte inadequado de equipamentos eletrônicos de informática e telefonia afetam o meio ambiente? E como o descarte correto pode gerar impacto socioambiental?

A logística reversa se apresenta como uma nova forma de viver e lidar com o lixo eletrônico, apresenta consigo a filosofia de repensar, reduzir, reusar e reciclar. De acordo com essa forma de pensar o processo produtivo, as empresas necessitam instaurar formas de adaptação ao mundo atual com seus recursos limitados e as

¹ É conhecido também por Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE), no qual é conceituado como equipamentos acumuladores de energia, que possui um alto nível de substâncias tóxicas, e que por algum defeito ou inutilização precisa ser descartado.

respectivas instabilidades. Essa área da logística se encontra inteiramente associada a uma mudança de visão, que abandona a ideia de que os recursos naturais são uma fonte infinita e renovável à disposição da humanidade.

Os equipamentos de REEE assim como os outros tipos de resíduos constituem um desafio planetário, os primeiros são mais destacados em decorrência de sua ênfase na pesquisa como devido a sua composição, que possui impacto negativo quando jogados e expostos em lugares inapropriados. Para tanto, a logística reversa como um método de minimizar o volume de resíduos descartados de forma incorreta, surge como uma solução capaz de propiciar vantagens econômicas e de marketing.

A Logística Reversa, pode ser conceituada como uma área da logística empresarial, que busca planejar, operacionalizar, controlar o fluxo e disseminar informações logísticas em relação ao retorno de pós-venda e de pós-consumo, que vai além de um ciclo de negócios. Além disso, retrata também uma questão de valor em relação a sua natureza, seja financeira, legal e de imagem corporativa da organização (LEITE, 2003).

Por isso, entende-se que a melhor forma de manejo dos objetos cujos ciclos de vida útil chegaram ao fim é a reciclagem, dentro ou fora da indústria que os produziu. E esta ação, por meio da qual, é a própria empresa que recolhe e processa o material advindo do descarte de sua produção e consumo, sendo denominada **Logística Reversa** (LR), que, por sua vez, se caracteriza como uma atitude sustentável.

Assim, o pensar empresarial necessita ir além da entrega de um produto final que atenda à necessidade do consumidor individual. A postura e a preocupação demonstram-se pela adoção da LR não se reduzem em questões econômicas, mostram abrangência ao se conscientizarem da sua co-responsabilidade pelo meio ambiente e para com as gerações futuras.

Responsabilidade ambiental, no meio corporativo refere-se ao termo que define o compromisso estabelecido pelas empresas para com a realização de ações sustentáveis ao longo dos seus processos produtivos, seja repensando suas estruturas, suas mercadorias ou suas dinâmicas de trabalho, de modo a reduzir o impacto causado ao meio ambiente.

Ela está relacionada a um conjunto de ações direcionadas para o desenvolvimento mais consciente das atividades produtivas da humanidade no planeta. Por isso, deve-se levar em consideração o crescimento econômico alinhado

à responsabilidade ambiental nos dias atuais e para as gerações futuras (MUNDIM, 2012).

Ambas as posturas (LR e responsabilidade ambiental) são atualmente consideradas muito importantes por abordar uma preocupação para com o meio ambiente, e por trazer consigo propostas de adoção de práticas menos agressivas, como também um novo modelo de gestão a ser utilizado, principalmente no que diz respeito à geração de resíduos. O que vai de encontro ao que os consumidores esperam do mercado, já que, de acordo com a matéria publicada no *site* da *Forbes*; em 2021 “ao menos 82% dos brasileiros consideram a sustentabilidade como um tema importante para o cotidiano, mostram dados da *Opinion Box*, plataforma de pesquisa de mercado.”

Com base nesses dados, conclui-se que atualmente, a sensibilidade ecológica e a sustentabilidade têm grande destaque entre o público consumidor brasileiro, e a procura ou preferência pelos produtos advindos de empresas guiadas por estes valores é mais um fator de seletividade no mercado.

A **sustentabilidade**, por sua vez, diz respeito ao desempenho de atividades com o mínimo de dano e poluição ambiental possível. Vale ressaltar que desde a década de 1950 este termo tem sido discutido tanto na esfera pública como no meio acadêmico, principalmente nos momentos ao longo dos quais a humanidade se sentiu ameaçada, como observa-se nos debates gerados pela contaminação nuclear (após a Segunda Guerra Mundial) e ao longo da guerra da Coreia.

De lá pra cá, tanto os debates em torno deste tema como as ações efetivas em função da redução de danos ao ambiente se aprofundaram e especificaram, de modo que atualmente, temos definições mais precisas a respeito do que é efetivamente o descarte inadequado de resíduos e de como essa prática pode ser convertida em ação sustentável nos diversos ramos da indústria e do mercado de bens e serviços.

Neste contexto, o **descarte inadequado de resíduos** pode ser definido como a ação imprudente na etapa de destinação do lixo, e pode ocorrer em todos os espaços nos quais ele é produzido. De acordo com Tavares (2008), o descarte inadequado se refere a todo e qualquer resíduo descartado nas ruas, praias, chão, praças e entre outros ambientes passíveis de legalidade.

Essa ideia implica em uma reflexão sobre como as pessoas se desfazem dos materiais que sobram após o consumo de qualquer objeto, enquanto prática social,

tendo em vista que não se trata da ação de determinado grupo ou setor isoladamente, mas atinge de modo abrangente toda a cultura ocidental.

E isso ocorre mediante a essa postura e cultura do descarte inadequado de resíduos, no qual surgem problemas que também são de ordem social, atingindo tanto as estruturas urbanas, como nos casos das enchentes provocadas pelo entupimento das vias de escoamento com lixo, muito comum nas grandes cidades brasileiras; como também a saúde pública, quando o descarte inadequado atrai animais que são hospedeiros e transmissores de doenças que acometem os seres humanos, como acontece com os ratos (que se alimentam do lixo urbano e podem transmitir doenças) e com o mosquito da dengue (que se reproduz em poças de água parada, muitas vezes em ambientes onde ocorre o descarte inadequado de lixo).

Quando o material descartado não recebe o tratamento adequado e é simplesmente abandonado em lugares inapropriados, ele causa grandes danos. E tratando-se do lixo eletrônico, a alta presença de metais pesados em sua composição é especialmente preocupante, por se tratar de um dos principais responsáveis pela contaminação dos lençóis freáticos, que são responsáveis por suprir a demanda por água limpa, absolutamente indispensável no cotidiano.

Mesmo diante desse cenário, muitas empresas só passaram a se sentir responsáveis por essa parte da vida de seus produtos e a operacionalizar o processo da Logística Reversa, mediante a imposição feita por meio de legislação ambiental. No Brasil, a Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, prevê a **Política Nacional de Resíduos Sólidos** (PNRS). Dentre outras coisas, ela aponta práticas que devem ser adotadas pelas instituições como forma de otimizar o descarte dos resíduos sólidos, a fim de minimizar os impactos gerados ao meio ambiente.

Relacionando a conceituação supracitada ao estudo de casos noticiados em âmbito nacional e local, este trabalho surge como uma contribuição para a disseminação de reflexões acerca do assunto, ainda pouco discutido em salas de aula. Ademais, espera-se que também funcione como um incentivo para que as próprias instituições educacionais implantem o processo da Logística Reversa, se transformando em mais um espaço de promoção da prática da sustentabilidade.

Diante do exposto e tendo como foco uma abordagem pautada na logística reversa como um método mais assertivo para minimizar os impactos do descarte incorreto de resíduos, essa temática surgiu como uma inquietação da autora enquanto estudante que defende uma administração empresarial direcionada para uma gestão

mais consciente de sua responsabilidade para com os resíduos gerados no cotidiano industrial e social, com base no debate a respeito do descarte dos equipamentos eletrônicos, como forma de incentivo a ação. Tendo ênfase sobre as possibilidades que representa para o manejo do lixo eletrônico, especificamente aquele advindo dos dispositivos de informática e telefonia.

Por isso, este estudo é relevante não só para quem está descrevendo, enquanto sua autora, mas para a sociedade e para a área de gestão (Administração). Por meio das informações colhidas e dos conhecimentos adquiridos, a descrição do processo da logística reversa se apresenta como uma possível solução para diminuir a quantidade de resíduos descartados inadequadamente, no que se refere aos equipamentos eletrônicos de informática e telefonia. Constituindo mais um argumento para que empresas de outros setores, além do industrial, reduzam os impactos negativos que causam ao meio.

Para trabalhar a temática em tela e a problemática destacada, o objetivo geral se propõe em analisar os casos em que a logística reversa foi utilizada como um método para minimizar os impactos socioambientais do descarte incorreto de equipamentos eletrônicos de informática e telefonia. Descreve-se o seu processo de funcionamento, por meio de estudos anteriores e de notícias sobre a aplicação no cotidiano, destacando seus impactos sobre as questões socioambientais.

Ao longo desta pesquisa aprofunda-se os debates aqui propostos, de modo a elucidar as questões já colocadas a respeito da contribuição da LR para o aprimoramento das práticas sustentáveis relacionadas ao e-lixo. Para tanto, este texto se organiza da seguinte forma: **Introdução**, na qual apresenta-se o objeto deste estudo e alguns conceitos; **Objetivos**, no qual explicita-se os objetivos geral e específicos da pesquisa; **Fundamentação Teórica**, com a análise dos conceitos apresentados a partir do diálogo com outros autores; **Metodologia da Pesquisa**, no qual descreve o método de coleta e análise dos dados utilizados; **Análise de Dados**, ao longo da qual apresenta os dados coletados e os observa à luz do referencial teórico supracitado; e, **Considerações Finais**, com um balanço dos limites e possibilidades observados ao longo da pesquisa.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar a Logística Reversa como um método para minimizar os impactos socioambientais do descarte incorreto de equipamentos eletrônicos de informática e de telefonia.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Definir o conceito de Logística Reversa com respaldo em teóricos da gestão ambiental;
- Distinguir os principais agentes e os custos envolvidos no processo de Logística Reversa aplicada ao lixo eletrônico;
- Examinar os dados e as informações coletadas com suporte nas referências escolhidas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem como objetivo discutir o embasamento teórico do debate que originou os principais termos relacionados a esta pesquisa. De modo que, serão apresentados alguns conceitos e categorias, como: logística reversa (LR), lixo eletrônico (ou e-lixo), dentre outros.

Para isso, leituras que tanto podem ser consideradas clássicas (ou ao menos pertencentes aos marcos históricos) a respeito da conceituação foram realizadas, como aquelas consideradas mais atualizadas e em consonância com as rápidas transformações pelas quais passam, tanto este campo de estudos como a prática da LR.

2.1 LOGÍSTICA REVERSA

A logística é uma especialidade da administração, geralmente conceituada como “organização, gerenciamento, gestão dos detalhes e pormenores de quaisquer atividades: a logística de um projeto, de um filme, de uma campanha política” (DICIO, 2009). Aplicando-se não somente para as indústrias e organizações voltadas para a produção de itens de consumo rápido, mas para os diversos campos de ação, como o entretenimento, a produção de saberes científicos em universidades e centros de pesquisa, dentre outros.

A logística é a área que trabalha com o fluxo de informações e acompanhamento de todo processo, desde a criação de um produto até o seu transporte e comercialização para o consumidor final. Sendo assim, ela é uma parte essencial para a existência e bom andamento das atividades de todas as organizações, justamente por incidir sobre o gerenciamento e controle dos materiais e processos.

Após a primeira Revolução Industrial (1841), as organizações se mantiveram focadas apenas na produção e distribuição de suas mercadorias nos mercados mais diversos, promovendo ações que eram realizadas apenas para fins lucrativos. Não existia uma preocupação com o meio ambiente, seja na retirada de matéria-prima, na sua transformação em bens ou na sua destinação após o fim do ciclo de consumo.

Portanto, a logística neste período, estava completamente voltada apenas para uma parte do processo produtivo.

As iniciativas no sentido de reciclar materiais, de criar programas de separação do que está em desuso e de retornar os resíduos para a cadeia de produção surgiram posteriormente, principalmente ao longo da segunda metade do século XX, como consequência do impacto de duas grandes guerras mundiais sobre todos os âmbitos da sociedade em nível global; do crescimento populacional, do aprimoramento dos mercados e da produção industrial, dentre outros fatores.

Observa-se a logística como ferramenta muito utilizada e aprimorada, em períodos de grandes conflitos militares, como a Primeira e a Segunda Guerra Mundial, sendo aplicada aos processos de transporte e coordenação de suprimentos e das tropas de ambos os lados dos conflitos; para que não faltassem os insumos necessários à manutenção dos soldados dentro dos territórios envolvidos, evitando possíveis situações de desvantagem nas relações entre os oponentes.

Diante dessas experiências e partindo da perspectiva da construção de melhores métodos a serem utilizados para a redução da geração de resíduos e de danos causados ao meio ambiente, criou-se a **logística reversa** como uma parte da logística, que age para minimizar os impactos do descarte incorreto. Por meio da LR, as próprias organizações são responsáveis pelo recolhimento e destinação adequada dos seus produtos.

Sendo assim, a logística reversa se caracteriza como ação, cujo objetivo é minimizar a poluição provocada pelos resíduos, contribuindo para a subsistência da população de modo mais sustentável. Enquanto que as pessoas começaram a enxergar como o descarte inapropriado pode atingir suas vidas, para além do que é visível, percebendo também os impactos “invisíveis”, como a contaminação dos lençóis freáticos e do solo, a extinção de animais, a redução de oxigênio e as consequências da exposição a materiais altamente radioativos, por exemplo.

Segundo Leite (2009, p. 17): “[...] o conceito ainda está em evolução, e sua amplitude e abrangência dependem do setor em referência, das novas possibilidades de negócio, mas precisamente de sua importância estratégica”. Dentro desta perspectiva, fica evidente a importância de uma gestão responsável ambientalmente, que trate seus processos não apenas como custos, mas sim como uma vantagem competitiva enquanto estratégia.

A busca por atender as necessidades dos consumidores permite com que o mercado desenvolva continuamente novas tecnologias. Por sua vez, a inovação não está necessariamente associada a um ciclo de vida útil longo para as mercadorias. Nesse sentido, as organizações vêm estabelecendo cada vez mais, o que se conhece como **obsolescência programada**.

Ela pode ser observada quando se entra em contato com um produto elaborado para ter uma durabilidade menor, isso quer dizer que depois de determinado período (como um ou dois anos, por exemplo) este bem precisará de substituição, pois serão apresentadas falhas em seu funcionamento ou estrutura, o que acontece com frequência com produtos eletrônicos como *smartphones*.

Nas pessoas, a obsolescência programada provoca cansaço e insatisfação, visto que o objeto adquirido após um curto período de tempo não atende mais às expectativas e necessidades de consumo, que, por sua vez, também se modificam rapidamente, em função de diversos fatores, dentre eles, a constante oferta de bens de mais novos. Em uma dinâmica em que o 'novo' se transforma em sinônimo de 'melhor', sempre haverá quem compre e quem venda rapidamente, assegurando o ritmo de manutenção do mercado e da indústria.

Do ponto de vista da logística reversa, esta é uma prática condenável, por tomar a direção oposta em relação aos princípios de responsabilidade socioambiental, não só por meio do consumismo implicado, como também por meio das consequências dessa dinâmica comercial, que gera descarte inadequado e em grandes volumes, principalmente no que diz respeito aos produtos eletrônicos, que na dinâmica da obsolescência, não são direcionados novamente para seus produtores, tendo seus ciclos logísticos interrompidos após um breve espaço de tempo.

O que se afirma por meio deste estudo, vai de acordo com a afirmativa de que: “[...] a logística reversa é responsável por encerrar o ciclo logístico, quando materiais e informações assumem o fluxo contrário dentro das atividades da cadeia de suprimentos, ou seja, seguindo do consumidor em direção a sua fonte produtiva”. (BULLER, 2012, p. 103). Desta forma, entende-se que a logística reversa vai além de um ciclo de negócios (que pode ser melhor caracterizado pela obsolescência programada); é uma filosofia, ou seja, é um modo de ver, pensar e agir sobre o mundo.

Logo, é preciso cumprir toda uma agenda de conscientização, para que a sociedade conheça e participe ativamente de suas ações e iniciativas, ampliando o seu impacto positivo. Para isso, é muito importante a construção desta agenda de

compromissos sobre o tripé formado por: **gestão, logística reversa e sustentabilidade.**

Diante desse contexto, e principalmente por se agir diretamente sobre o ambiente organizacional, é que a **gestão** possui relevância para a implantação de uma logística reversa efetiva, que não se limite a ação sobre o quadro de funcionários e a localização física da empresa, mas que seja expansiva, atingindo todos os seus *stakeholders*².

Além disso, as empresas necessitam romper com a ideia de que a LR possui diversas implicações e custos elevados. César e Sacomano Neto (2007, p. 19), indicam o quanto é importante:

[...] lembrar que **uma boa estrutura de LR** vem proteger o ambiente de possíveis contaminações e **propicia à empresa uma melhor eficiência na administração de seus recursos de produção.** Desta forma, muitas empresas acabam tendo uma visão de Logística Reversa como um centro de custo, quando na verdade **uma LR bem planejada é um centro de minimização de custo para a empresa**, além de garantir perante os seus *stakeholders* a sua boa imagem. Grifos nossos

Por meio do trecho supracitado, observa-se a **sustentabilidade** como um processo secundário, como resultado da aplicação da LR; pois as empresas que se permitem passar por essa mudança de visão, praticam antes de qualquer coisa, o que os autores chamam de “minimização de custo”. Sendo, as medidas de preservação e conservação ambiental correspondem a uma consequência positiva disso.

Assim, a LR pode ser também caracterizada como um processo minucioso que requer atenção, comprometimento e qualidade em seus fluxos. Em consequência disso, as organizações conseguem atingir os seus objetivos de otimização de custos, mantendo uma dinâmica de reaproveitamento de matéria-prima e assegurando algumas vantagens competitivas diante do mercado. Ressalta-se que tudo isso impacta no comportamento da sociedade em geral, pois está inteiramente ligado a uma mudança de visão e a adoção de novas formas de vivência. Elementos, conforme mencionados anteriormente, constitutivos de uma filosofia.

² *Stakeholders*: são todos os envolvidos no processo.

2.1.1 A logística reversa aplicada a diferentes segmentos

A tecnologia possibilitou a ampliação de diversos ramos de atividade, e isso diz respeito tanto às possibilidades de alcance geográfico das organizações como à multiplicação da variedade dos produtos que elas oferecem. E essa tendência também alcança a logística reversa, de modo que atualmente, as empresas aderem livremente à LR em seus processos.

No Brasil, foi somente a partir de 2010 com a lei que instituiu o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que as organizações se sentiram obrigadas a realizar efetivamente a gestão dos resíduos sólidos através da sua reinserção no ciclo produtivo.

O capítulo I do PNRS descreve o objeto e o campo de aplicação do mesmo. Segundo o seu artigo 1º, § 1º:

Estão sujeitas à observância desta Lei as **pessoas físicas ou jurídicas**, de direito público ou privado, **responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos** e as que desenvolvam ações relacionadas à **gestão integrada** ou ao gerenciamento de resíduos sólidos. Grifos nossos

A ausência de uma especificação de setor responsável evidencia o caráter socialmente abrangente da PNRS, para o qual, a logística reversa é o caminho mais eficiente, já que independentemente da área trabalhada, todas as pessoas envolvidas na produção e no consumo de bens, são responsabilizados e participam do processo de "gestão integrada" e de "gerenciamento de resíduos sólidos", por meio dela.

A sociedade necessita trabalhar mais conscientemente com os resíduos produzidos em todos os segmentos da vida e que todas as organizações (além de indivíduos particulares) são geradoras de lixo. Nesse quesito, o que diferencia umas das outras é como todos esses agentes se comportam em relação à produção e ao descarte desse material. O incentivo à sustentabilidade promove um aprimoramento no comportamento humano ao longo desta relação. Ela contribui para a otimização das atividades ao longo da cadeia produtiva, minimizando desperdícios.

Nesse sentido, a logística reversa visa a uma redução dos impactos ambientais agregada à racionalização de custos financeiros e de tempo. De modo que, quando aplicada aos eletrônicos, por exemplo, a LR age sobre peças/componentes dos

mesmos, que podem ser reaproveitadas sem necessitar passar novamente pelos processos de compra, cotação e aprovação de matéria prima. Nesse caso, as referidas peças/componentes são testadas, para verificar o seu funcionamento, e em seguida encaminhados para a produção.

Assim, a LR atua como um ciclo, ao longo do qual todos os envolvidos desempenham um papel de cooperação em prol de um objetivo maior que é um meio ambiente mais limpo e sustentável, tendo como consequência disto, o bem-estar humano. Os principais responsáveis são apresentados na Figura 1.

Figura 1: Responsáveis no Processo da Logística Reversa



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

É necessário lembrar que conforme até aqui, todos os agentes supracitados são produtores e consumidores, portanto, sua presença perpassa por todo o processo. Porém, para especificar o modo de operar da LR, é necessário reordenar esses dois grandes grupos por sua atuação ao longo da vida útil de um bem, o que resulta em outros quatro segmentos: fabricantes e distribuidores; consumidores; catadores e recicladores e; a administração pública, na figura dos municípios, estados e Distrito Federal (no caso brasileiro).

É importante ressaltar que dentre os agentes supracitados, os catadores de lixo já praticam a logística reversa, isso porque eles são responsáveis pela coleta e

transporte dos resíduos até os pontos de reciclagem, onde acontece a triagem dos objetos recolhidos e a consequente destinação dos mesmos a outros setores de processamento. Por isso, catadores e recicladores são na maioria das vezes, os principais responsáveis nesse processo.

Na área dos equipamentos elétricos e eletrônicos existe um grande volume de produção de resíduos, de modo a provocar algumas marcas em relação ao seu posicionamento quanto as questões ambientais, sendo assim, algumas empresas desse segmento adotaram e reafirmaram ações mais sustentáveis em seu processo de produção e descarte sustentável, como exemplo: Samsung, ASUS, Dell e Apple.

Destacando entre as citadas, a organização da Apple vem trabalhando em práticas sustentáveis dentro e fora da organização. Relevante destacar que tal empresa já se utiliza de materiais recicláveis na produção dos aparelhos, como também começou a operar com um robô daisy da própria Apple, no qual tem como objetivo desmontar os aparelhos em componente recicláveis e diminuir a produção de lixo eletrônico no mundo.

Segundo Jackson Lisa (2022) vice-presidente de iniciativas ambientais, políticas e sociais, descreve no site da empresa que: “Consideramos nosso impacto nas pessoas e no planeta em tudo o que fazemos. Sempre nos perguntamos como podemos transformar nosso trabalho em uma força maior para o bem no mundo.”

Especialistas da área, como Leite (1999), demonstram que mesmo antes de ser promulgada a Política Nacional de Resíduos Sólidos, ou seja, 11 anos antes de existir uma preocupação judiciária com o tema, já se falava do reaproveitamento de material descartado e da sua revalorização. O autor ainda destacou um exemplo advindo da indústria, quando descreve a fabricação do alumínio, cuja produção de 1 kg tende a consumir 15 kWh; em comparação, quando o material pós-utilizado e reciclado é empregado na produção da mesma quantidade, consome aproximadamente 0,75 kWh, apontando uma economia de energia elétrica em 95%.

De acordo com este exemplo, verifica-se uma disparidade acerca do consumo de energia elétrica entre o material novo e o reciclado quando empregados no mesmo processo, e isso é muito importante, uma vez que o maior custo no processamento do alumínio, foi atingido por uma economia de 95%, o que indica uma vantagem nas possibilidades de utilização da LR para este e outros setores.

Nesse sentido, é importante levar em consideração a diversidade de setores nos quais a LR pode ser empregada, antes de adentrarmos nas especificações de apenas um deles:

A natureza do processo de Logística Reversa, ou seja, quais as atividades que serão realizadas, depende do tipo de material e do motivo pelo qual estes entram no sistema. **Os materiais podem ser divididos em dois grandes grupos: produtos e embalagens. No caso de produtos, os fluxos de Logística Reversa se darão pela necessidade de reparo, reciclagem, ou porque, simplesmente, os clientes os retornam.** (Oliveira e Silva, 2005, p.8) Grifos nossos

Esse processo de retorno por parte dos consumidores corresponde a uma estratégia adotada pela empresa *Coca-Cola*, por exemplo, que promove campanhas incentivando esta atividade e ainda garante uma vantagem financeira sobre o preço do produto aos consumidores que se engajam no processo. Além disso, esta empresa relata entre os seus propósitos, o crescimento econômico, sem deixar de lado a sustentabilidade. De acordo com seu *site*: “Em janeiro de 2018, a Coca-Cola Company comunicou, globalmente, a intenção de coletar e destinar corretamente 100% das embalagens que coloca no mercado até 2030.”

Outra ação promovida pela empresa para atender esse objetivo de ser mais sustentável corresponde a produção da primeira garrafa de água mineral da sua marca *Crystal*, com material PET³ totalmente reciclado, já que um dos principais geradores de resíduos é a garrafa PET, que é feita a partir de um termoplástico.

Ainda segundo o *site* da Coca-Cola Brasil, “com a inovação, a estimativa é que a Crystal deixe de utilizar 14 mil toneladas de plástico virgem, que seriam consumidas na produção de 700 milhões de embalagens de Crystal, até o fim de 2021. A garrafa nova é flexível e pode ser torcida facilmente, o que torna mais fácil a coleta.”

Ambas as iniciativas contribuem de forma significativa, tanto para retirar os resíduos que ficam expostos no meio ambiente, quanto para diminuir a produção de novas embalagens. Neste caso, é perceptível a mudança de comportamento em grande parte dos agentes envolvidos, quais sejam: fabricantes e distribuidores; consumidores; catadores e recicladores, em relação ao material a ser utilizado e às formas de produção e de consumo desse bem.

³ Sigla utilizada para referenciar o material denominado como tereftalato de polietileno.

Outro elemento alinhado a esse processo (e que tem grande importância no caso da Coca-Cola) é o *marketing*, pois promove visibilidade e adesão dos consumidores à LR, mesmo que estes não tenham contato com o debate teórico e com as implicações técnicas em cada setor produtivo. Infelizmente, não é tão comum a utilização desse recurso para promover ações que atingem o pós-venda e o encerramento do ciclo da maioria dos bens. Apesar disso, observa-se que ele é uma forma de promover um relacionamento duradouro com a marca.

Por sua vez, em setores como a construção civil, a logística reversa é vista de forma positiva, justamente por ser um dos segmentos com maior geração de resíduos, e conseqüentemente danos ambientais. Segundo Pucci (2006), a manipulação dos resíduos gerados da construção civil é de inteira responsabilidade do poder público, no entanto, os órgãos envolvidos alegam grande dificuldade para o recolhimento dos materiais descartados, frequentemente despejados em lugares inadequados.

Este caso da visibilidade ao déficit em relação ao planejamento e execução de ações efetivas de destinação de resíduos no Brasil; e a gravidade dos seus impactos evidencia o quanto isso merece ser mais discutido no âmbito da administração pública, além de alertar para a necessidade da implementação de políticas públicas através da ação, para que os avanços representados pelo PNRS não fiquem restritos à letra da lei.

Dentro desta perspectiva, Marques Neto (2005) constata que, apesar dos Resíduos da Construção Civil (RCC) serem um problema muito discutido no Brasil, verifica-se ainda um volume muito alto na produção desses resíduos urbanos recolhidos, sendo cerca de 51% a 70%. Sendo assim, ainda não é objeto de ação concreta e massiva de fiscalização das práticas.

Diante do exposto até aqui, é notório a diversificação dos segmentos nos quais a logística reversa pode ser aplicada, fica claro também o quão abrangente é este tipo de fluxo de retorno dos bens à cadeia produtiva, tanto por meio da reciclagem, como no processo de confecção de bens de acordo com os materiais recolhidos. Os maiores exemplos disso se encontram no processamento do e-lixo, em que a LR vem obtendo notoriedade ao longo dos últimos anos, impactando positivamente diferentes contextos sociais, no qual será abordada isso no item seguinte.

2.1.2 Logística reversa aplicada ao lixo eletrônico

Após a Revolução Industrial e os avanços da tecnologia, o consumo de eletrodomésticos e equipamentos eletrônicos cresceu exponencialmente ao redor do mundo. Nos últimos anos, a inserção das pessoas na cultura da informação, por meio da aquisição e consumo de bens que promovem o acesso à *internet*, tem crescido de forma constante, propiciando um maior acesso as novas redes, formas de comércio e cada vez mais as novas tecnologias.

De modo geral, esses são alguns dos fatores que provocam o descarte crescente de lixo eletrônico. O volume desse tipo de bens de consumo, jogado fora de forma incorreta é preocupante não só pela quantidade como também pela rapidez com que isso acontece. Além disso, a composição desses itens ganha destaque quando se trata de equipamentos eletrônicos, uma vez que na indústria, eles são realizados partir de elementos prejudiciais ao meio ambiente e à saúde das pessoas.

O que quer dizer que, mesmo diante de todo o acesso à informação e a promoção da construção e difusão do conhecimento que vivenciamos atualmente, e que em parte são proporcionados por objetos de informática, como *smartphones*, computadores, dentre outros, a sociedade ainda vive uma forte demanda pela aquisição e consumo rápido de tudo que se apresenta como inovador e que é lançado no mercado. Esse consumismo, contudo, não abre espaço para que essa mesma sociedade pense a respeito das formas de descarte e da destinação do material descartado, para que seja possível obter sempre o objeto mais novo, com a tecnologia mais avançada.

Ao mesmo tempo, faz-se necessário lembrar que os equipamentos eletrônicos e de telefonia provocam alto risco de contaminação ao meio ambiente e precisam ser descartados de forma correta para minimizar ao máximo esse fator. Isso implica a inserção de sistemas que propiciem a separação do lixo, o que por sua vez, envolve o fomento a políticas de reaproveitamento do mesmo, além do incentivo e a parceria entre as iniciativas públicas e privadas para com as empresas e cooperativas de reciclagem.

Para que a logística reversa funcione plenamente, é preciso que exista um fluxo de atividades secundárias que permita que o processo aconteça de maneira eficiente. O que evidencia a importância da parceria entre Estado, indústria e sociedade civil organizada, uma vez que a implementação da LR por parte dos primeiros, depende

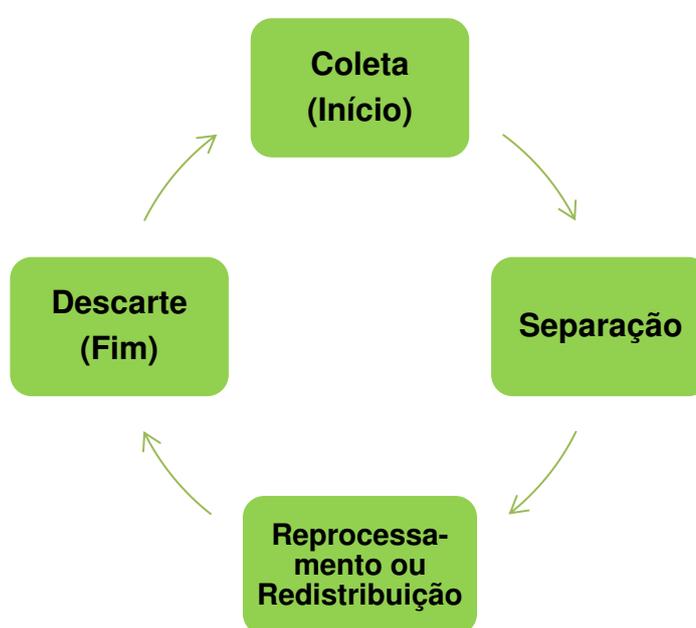
da conscientização e da construção de aparelhos sociais de processamento dos resíduos eletrônicos, o que acontece por iniciativa dos últimos.

Além disso, a LR deve ser pensada também enquanto tipologia logística para a qual: “a estratégia logística normalmente se desenvolve em torno de três objetivos principais: **redução de custos, redução de capital e melhoria de serviços.**” (BALLOU, 2006, p. 67, grifos nossos). O que significa que o processo deve ocorrer de forma eficiente, com o mínimo de erros possíveis, para que o fluxo da LR enquanto estratégia siga sem interrupções.

Além de um minucioso planejamento de cada ação, exige também uma alocação de mão de obra especializada, a ser empregada no percurso composto pelas etapas de: coleta, separação e tratamento dos resíduos eletrônicos. Atendendo aos objetivos de melhoria de serviços e também de redução de custos, o que, em algumas situações, pode impulsionar o desenvolvimento econômico e do meio ambiente, principalmente em lugares nos quais as pessoas vivem em situação de vulnerabilidade. Ademais, o investimento em mão de obra especializada atende ao critério de eficiência e redução da possibilidade de erros, o que incide (mais uma vez) sobre a redução de custos e conseqüentemente sobre a redução de capital.

O processo reverso a ser realizado no ciclo da LR aplicado aos resíduos de lixo eletrônico, pode ser visualizado abaixo, na Figura 2.

Figura 2: Ciclo de Etapas da Logística Reversa Aplicada ao Lixo Eletrônico



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Essas etapas podem ser descritas da seguinte forma:

1. **Coleta:** fase em que é realizado o recolhimento dos materiais, nos pontos de coleta estabelecidos pelas empresas fabricantes por meio dos seus parceiros (lojistas, órgãos públicos, dentre outros.). Nesta etapa, os consumidores participam do que chamamos de **logística pós-consumo**, retornando aos estabelecimentos supracitados, para devolver/entregar o produto já sem utilidade imediata. Pode acontecer também a parceria entre cooperativas para fazer esse recolhimento em lugares estabelecidos. Um exemplo dessa etapa, é o que acontece com os pontos de coleta de pilhas usadas ou de remédios vencidos, em supermercados, farmácias e universidades.
2. **Separação:** nesta etapa, o material anteriormente coletado possui suas condições de funcionalidade verificadas, seus componentes são testados, e é realizada a separação entre as peças que podem ser reutilizadas e as que não podem;
3. **Reprocessamento:** momento no qual os materiais que podem ser reaproveitados são desmembrados dos objetos dos quais faziam parte, e reparados (quando necessário), ajustados e/ou reorganizados, transformando-se em novos bens de consumo;
4. **Redistribuição:** esta etapa é uma das principais expressões da logística reversa. Neste momento, os componentes transformados em bens de consumo são colocados de volta no mercado como um novo produto ou são reinseridos no ciclo produtivo dentro dos diferentes segmentos industriais.
5. **Descarte:** aqui acontece a triagem para a destinação dos componentes, cuja vida útil chegou ao fim, e que já passaram pela etapa de separação. Este material parte para o descarte correto, que na maioria das situações consiste em extinguir os componentes que não puderam ser reutilizados, por meio de uma descaracterização completa dos mesmos. Nesta fase, deve ser emitido o **Laudo Técnico de Manufatura Reversa dos Resíduos Eletroeletrônicos**, documento elaborado por profissionais da área de eletroeletrônicos e de informática, que atesta o destinamento correto de cada um dos componentes, por meio da verificação de dados, como: peso, classe dos materiais e a destinação específica de cada material em uma declaração de conteúdo no qual consta registros fotográficos anexados a essa.

Essas etapas são necessárias para que o objetivo da LR seja alcançado: minimizar o descarte incorreto e aproveitar os elementos que estão em perfeitas condições. Para isso, os agentes envolvidos necessitam desempenhar corretamente, conscientemente e colaborativamente as suas atividades, o que indica que a LR demanda uma modificação das atuais práticas culturais de descarte do lixo, principalmente do lixo eletrônico, ao mesmo tempo em que provoca essa mudança.

Assim, nesse processo de descarte é necessário que exista uma segurança das informações do produto, principalmente pelo fato da possibilidade de recuperação dos dados dos clientes. Nesse contexto, a destruição da informação desses resíduos acontece a partir da eliminação física dos discos no qual está armazenado. O site Reciclo Inteligência Ambiental (2022, p. 1) explica como acontece esse processo:

É preciso ter cuidado no manuseio da informação e a empresa que está responsável pela destruição de informação deve agir com sigilo no processo e evitar o uso indevido de qualquer mídia. A destruição de informação contida em mídias ou dispositivos eletrônicos ocorre sob orientação do cliente, que pode obter os resíduos de reciclagem. Um disco rígido formatado pode ter dados recuperados, por isso, uma forma segura é a destruição de informação de sistemas informáticos com a eliminação física dos pratos do disco onde estava o conteúdo. São usados equipamentos e serviços que fazem a eliminação segura dos dispositivos, como as fitas ou discos rígidos, para que nenhum dado seja recuperado. Máquinas desmagnetizadoras e trituradores fazem a destruição de informação contida em discos rígidos, o que permite a desmagnetização e destruição física completa. Ao descartar dispositivos, são separados os componentes perigosos, é feita a recuperação do material secundário e a destruição definitiva do que não for aproveitado. A empresa responsável pela destruição de informação deve garantir que não haja a possibilidade de a informação ser reconstruída, por isso os procedimentos de segurança são regulamentados por normas de sigilo da informação.

Vale ressaltar que a logística reversa é um processo realizado em conjunto e que requer um planejamento e controle sobre suas atividades, logo, existe uma cadeia de pessoas envolvidas que entende que a geração de resíduos eletroeletrônicos é um problema socioambiental que atinge todos os indivíduos. Por isso, não se trata de uma tarefa fácil e exige a conscientização da sociedade.

Colocar em prática o processo de logística reversa aplicada ao lixo eletrônico pode garantir, além de um ciclo mais ecológico e sustentável para os produtos advindos deste nicho, o desenvolvimento econômico e social, principalmente nas regiões mais afetadas pelo descarte incorreto do e-lixo. Uma vez que a LR reduz os impactos negativos do descarte inadequado do e-lixo, ao mesmo tempo em que

promove a difusão das boas práticas e a colaboração de diferentes setores da sociedade, possibilitando ainda a formação de mão de obra qualificada.

Por isso e por outros fatores, a logística reversa é uma ferramenta fundamental para a administração dos resíduos eletrônicos, capaz de impactar o setor econômico de diferentes formas; seja por meio do processo de reciclagem, seja na criação de novas oportunidades de trabalho e ascensão social.

2.1.2.1. Principais agentes e custos envolvidos na logística reversa aplicada ao lixo eletrônico

A gestão adequada dos resíduos requer o envolvimento de toda a sociedade. Cada pessoa, individualmente, necessita entender a importância, aprender a respeitar e realizar a destinação correta do lixo que produz ao longo das atividades do cotidiano. Nesse sentido, quando a ênfase recai sobre o lixo eletrônico, nota-se a urgente necessidade de promover a ação consciente e informada de cada cidadão, como parte de uma cultura de consumo sustentável.

Como forma de reduzir as consequências negativas decorrentes pelo descarte incorreto de resíduos sólidos, o governo brasileiro promulgou em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que alterou a Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 que tratava de crimes ambientais, dispondo as consequências de atividades lesivas ao meio ambiente na forma de sanções penais. Em seu novo texto, a referida lei apresenta as diretrizes relacionadas à gestão de resíduos sólidos.

Neste contexto, a nova política veio como forma de engajar a população, conscientizar e responsabilizar a todos os cidadãos, enquanto agentes na cadeia de produção e manejo do lixo. Incentivando a elaboração da estrutura necessária para a operacionalização da logística reversa e promovendo o desenvolvimento de políticas locais e regionais de tratamento dos resíduos sólidos.

Ainda relacionado a PNRS, foi publicado no Diário Oficial da União, o decreto nº 11.044, de 13 de abril de 2022, que institui o Certificado de Crédito de Reciclagem, o **Recicla+**, que aborda os sistemas da logística reversa referenciados no artigo 33 da Lei nº 12.305/10. Essa nova medida tem como escopo incentivar investimentos privados direcionados para a reciclagem de produtos descartados, o resultado disso corresponde na conversão de toneladas de resíduos em créditos que poderão ser utilizados por empresas que atendam aos princípios da logística reversa.

A PNRS explicita a proibição do descarte de lixo diretamente no solo, a céu aberto, em fontes hídricas e outros locais que não aqueles adequados para este fim. Enfatizando os deveres e obrigações dos fabricantes e distribuidores de quaisquer bens, no tratamento dos resíduos advindos de seu consumo, priorizando o processo da logística reversa para tal:

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

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes. (Grifos nossos)

O referido artigo explicita a obrigação em relação a implementação da logística reversa enquanto uma ação a ser realizada de modo independente pelas organizações, caracterizadas como, “fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes”, mesmo que sob a recente política de incentivo elaborada por parte do governo federal, por meio do decreto nº 11.044, de 13 de abril de 2022.

De modo que a adesão a tais processos, por parte das organizações comece a fazer parte dos objetivos das mesmas enquanto empresas, marcando presença em seus processos produtivos, para que isso seja uma fonte inspiradora para aqueles que comprem seus produtos, transformando em realidade as propostas de ações disseminadoras de mudança e de um pós-consumo sustentável.

Todos os elementos supracitados são necessários para a constituição de uma cadeia sólida para a prática da LR, já que de acordo com nossa interpretação da lei nº 12.305/10, os principais agentes da logística reversa são:

1. **Governo: responsável por criar políticas** direcionadas a gestão de resíduos, e de **prover os recursos necessários** para a implantação, bem como de **fiscalizar os recursos** destinados - um esforço que vemos refletido também no decreto nº 11.044, de 13 de abril de 2022;

2. **Produtores/importadores: responsáveis pelo recolhimento e por priorizarem o processo da logística reversa** de modo independente das ações governamentais, com **ênfase na reciclagem e na reutilização**;
3. **Consumidores:** Como alvos da promoção de ações de modificação dos hábitos de descarte e tratamento do lixo, sendo incentivados a atuarem no desenvolvimento de atividades, como a separação dos materiais e a **entrega nos postos de atendimento para a recepção destes**, evitando o descarte inadequado de diversos resíduos, mas principalmente dos equipamentos de informática e de telefonia.

Deste modo, os agentes envolvidos retêm uma responsabilidade compartilhada, desde que sejam respeitados os limites de suas ações no interior da dinâmica da LR. Isso tem como principal objetivo a garantia da eficiência no processo, neste ciclo são responsabilizados não somente aqueles que participam diretamente da cadeia de produção, mas também os consumidores, e deve-se destacar o importante papel dos mesmos para a efetiva garantia da sustentabilidade.

No que diz respeito aos resíduos eletroeletrônicos, essa responsabilidade equitativa ganha um peso ainda maior em decorrência do elevado número de componentes que contém elementos químicos pesados em sua formulação. Eles são tóxicos e prejudiciais à saúde caso sejam jogados a céu aberto ou descartados de qualquer forma incorreta.

Diante disso, o texto constitucional a que se refere ao longo deste trabalho, se apresenta como uma ferramenta importante para a implementação de práticas educativas e protetivas (como a LR), evitando os efeitos sociais e institucionais provocados por uma possível contaminação em decorrência do contato com esses resíduos (desde que obedecido o terceiro princípio constante no artigo 6º do segundo capítulo do texto da PNRS⁴), ao mesmo tempo em que se preocupa com a manutenção sustentável do sistema produtivo.

Encontramos eco para essa interpretação, na abordagem da Política Nacional de Resíduos Sólidos elaborada por Miguez (2010, p. 34), que observa os seguintes aspectos:

A política nacional de resíduos sólidos, como dito anteriormente, veio para responsabilizar todos os participantes das indústrias, como empresas

⁴ Destacado na citação da referida lei, na página seguinte.

fabricantes, revendedores, governo (em todas as esferas), catadores, recicladores e consumidores. **Todas as medidas previstas nesta política visam a preservação ambiental, em consonância com a sustentabilidade dos envolvidos. Esta política cria a possibilidade do desenvolvimento de novos negócios ou de reestruturação de negócios existentes.** O mais importante, é que **esta política, quando entrar em vigor, seja acompanhada de perto pelas autoridades,** para que possamos de fato usufruir de seus benefícios. (grifos nossos)

De acordo com essa leitura, a PNRS trouxe uma abordagem mais específica das questões ambientais no Brasil, convocando toda a sociedade para assumir a responsabilidade sobre a preservação ambiental e a manutenção sustentável da cadeia produtiva, ao mesmo tempo em que são destacados os papéis de todos os envolvidos neste processo. Ações dessa natureza são importantes para lembrar que toda a sociedade necessita colaborar para o bem-estar coletivo.

Nesse sentido, transparecem na legislação, a busca e o incentivo pelo aprimoramento no que diz respeito às políticas relacionadas às práticas da coleta seletiva e da reciclagem, dentre outras ações que tratem sobre o destino correto do lixo, sendo a principal delas, a logística reversa. O capítulo II da PNRS em seu artigo 6, permite a observação dos fatores citados, ao abordar os princípios dessa política, que são:

Art. 6º **São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:**

I - a prevenção e a precaução;

II - o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;

III - **a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;**

IV - **o desenvolvimento sustentável;**

V - **a ecoeficiência**, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;

VI - **a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;**

VII - **a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;**

VIII - **o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;**

IX - o respeito às diversidades locais e regionais;

X - o direito da sociedade à informação e ao controle social;

XI - a razoabilidade e a proporcionalidade. (grifos nossos)

Conforme mencionado anteriormente, é necessária a participação ativa de todos os envolvidos para a eficiência na aplicação desta lei, que estabelece uma “responsabilidade compartilhada” por toda a sociedade como princípio, respeitados ainda: a “razoabilidade”, a “proporcionalidade”, e o “respeito às diversidades locais e regionais” nesse processo. Além disso, reiterando o que afirmou Miguez (2010, p. 34), para que isso tudo funcione, faz-se necessário que a implantação desta política “seja acompanhada de perto pelas autoridades” para que esses objetivos de fato sejam alcançados.

Uma necessidade que, por si só, denuncia a ineficácia na aplicação dessa lei, que apesar de representar um evidente passo na direção de uma melhor gestão dos resíduos sólidos e da redução dos impactos social e ambiental do descarte incorreto do e-lixo no Brasil, muitos obstáculos são enfrentados para sua execução.

Outra problemática que se estabelece diante da plena aplicação da referida lei e impede o bom funcionamento da logística reversa no que diz respeito ao e-lixo, é a aceleração do descarte de produtos eletrônicos em decorrência de fatores como: preço alto de reposição de peças (quando é mais barato para o consumidor, adquirir um produto novo do que arcar com os custos do conserto daquele que ele já possui); obsolescência do produto (quando o avanço tecnológico dos *softwares*⁵ torna determinados produtos eletrônicos obsoletos em um curto espaço de tempo, por exemplo); dentre outros motivos, diante dos quais a opção mais viável para o usuário corresponde ao descarte do bem que ele já possui e a aquisição de um substituto novo e mais moderno.

Esses são alguns dos principais desafios enfrentados, mas além deles, outros podem ser citados: a definição de transporte para o remanejamento dos produtos dos pontos de coleta até a fonte de produção; a extensão territorial entre esses locais; a (já referida) ausência de profissionais qualificados para o trabalho dentro deste ciclo; dentre outros fatores que indicam que a logística reversa necessita ser estudada caso a caso, de acordo com os princípios legais, do “respeito às diversidades locais e regionais” e da “cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade”, presentes na PNRS, para que a sua aplicação seja efetiva.

⁵ Termo que se refere aos programas, sistemas operacionais e mesmo aos aplicativos, que permitem o funcionamento dos *smartphones*, computadores, *e-book readers*, *smartwatches*, etc...

Retratar do volume de material introduzido no ciclo da logística reversa também é importante principalmente no que diz respeito à questão de transporte. Considerando que se trata de um dos principais custos envolvidos, sendo responsável por deixar esse processo mais oneroso, sendo, em sua maioria, realizado por meio das rodovias, cujas condições de tráfego nem sempre são ideais.

Moura (2003, p.394) aborda este tema ao afirmar que:

[...] **são necessários altos volumes de processamento para tornar a recuperação do material economicamente viável.** Neste contexto, **a relação entre a rede de distribuição reversa e as redes de distribuição normais é um ponto de suma importância.** Nos casos onde os produtos utilizados são devolvidos ao próprio fabricante, podem existir oportunidades de integração da logística normal e reversa, economizando assim custos de transporte e/ou investimento. (grifos nossos)

Por conta da presente ausência ou ineficiência dessa relação “entre a rede de distribuição reversa e as redes de distribuição normais”, uma das principais críticas a logística reversa corresponde ao custo deste processo, mas isso não se deve apenas a quantidade de resíduos, pois os distribuidores/fabricantes vêm alegando desinteresse nesse tipo de reaproveitamento.

Nesse sentido, outra questão importante é a que diz respeito à falta de disseminação das informações acerca da **logística pós-consumo**. Acredita-se que o governo em parceria com instituições privadas interessadas na aplicação da lei enquanto forma de expansão de seus negócios podem ser mais presentes e atuantes, além de contribuírem para a expansão da produção de conhecimento nessa área.

Além disso, para que seja respeitado o princípio do “direito da sociedade à informação e ao controle social”, também previsto na referida lei, a divulgação sobre a **logística pós-consumo**, e o incentivo a esse tipo de prática, precisam ser constantes, para que a adesão da população as novas práticas de descarte, e a consequente modificação na forma como a sociedade lida com o e-lixo procedam.

Pois, esta é a maneira mais viável de introdução de um maior número de lixo eletrônico na cadeia da LR, promovendo a facilitação do acesso das organizações que atuam nesse setor a esse material mediante o possível aumento na prática da devolução/entrega do mesmo nos pontos de coleta, que, por sua vez, poderiam se multiplicar com o aumento da demanda, impulsionando toda a dinâmica, ao produzir

uma demanda maior por mão de obra qualificada e pela criação e multiplicação dos mecanismos de processamento e redistribuição.

Dentro da dinâmica da logística reversa, todos os envolvidos precisam estar cientes do seu papel e da sua responsabilidade, uma vez que o desempenho de todos os agentes é de extrema importância para fortalecer o processo e contribuir com o seu êxito.

No entanto, observando o princípio da “a razoabilidade e a proporcionalidade”, pensamos que o papel das organizações na construção de outra cultura de descarte na sociedade é crucial, uma vez que, um plano de logística reversa bem estruturado alinhado aos recursos de cada empresa é imprescindível para o bom desempenho da mesma, não se tratando apenas de implementar e considerar que deu certo tal atividade, estamos falando aqui de trazer para dentro do ambiente das organizações, mudanças profundas em seus processos produtivos, e de traçar estratégias que envolvam o desenvolvimento econômico, tecnológico e ambiental das mesmas.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este capítulo descreve os aspectos metodológicos aplicados ao objeto analisado ao longo desta pesquisa. Aqui descreve-se a tipologia da análise, os mecanismos da coleta e processamento de dados.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A metodologia adotada neste trabalho trata-se da revisão de literatura, baseada nas referências bibliográficas selecionadas, no qual os autores Levy e Ellis (2006), afirmam que a revisão de literatura consiste nas seguintes etapas sequenciais: coletar, conhecer, compreender, aplicar, analisar e sintetizar a qualidade da literatura encontrada a fim de obter fundamentos sólidos para a pesquisa. Enquanto o autor Cronin *et al* (2008) estabelecem as seguintes fases para o processo de revisão de literatura:

- Selecionar o tópico de revisão;
- Pesquisar na literatura;
- Reunir, ler e analisar a literatura encontrada;
- Escrever a revisão;
- Apresentar as referências.

Nesse contexto, esta pesquisa utilizou-se como metodologia para a revisão de literatura a adaptação dos dois processos descritos anteriormente, em que foram definidas 3 fases principais, onde cada uma delas possui sub etapas, como pode ser visualizado na figura 4.

Figura 3: Etapas da revisão sistemática



Fonte: Adaptado dos autores Melo; Vieira e Gusmão (2018).

Deste modo, o material selecionado foi utilizado de forma sistemática, baseada em organizar as publicações selecionadas, de forma a melhor responder os questionamentos indagados no decorrer da construção da pesquisa, ou seja, de uma forma planejada e controlada, sendo assim classificados pelo problema e relevância dos dados.

Assim, o Quadro 1 detalha os tipos de documentos utilizados, juntamente com o seu título e ano de publicação.

Quadro 1: Seleção de referências do referencial teórico

Tipo documento	de	Título	Ano
Dissertação		Estudo dos fatores que influenciam os índices de reciclagem efetiva de materiais em um grupo selecionado de canais de distribuição reversos.	1999
Livro		Logística reversa: meio ambiente e competitividade	2003
Livro		Atualidades na Logística	2003
Normas Técnicas		Associação Brasileira de Normas Técnicas	2004
Artigo		A logística reversa no processo de revalorização dos bens manufaturados	2005
Artigo		Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no Brasil	2005
Dissertação		Logística de resíduos da construção civil atendendo à Resolução Conama	2006
Livro		Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial	2006
Artigo		Logística Reversa Integrada	2007
Dissertação		Caracterização dos Resíduos Sólidos Urbanos da cidade de Maceió – Al	2008

Livro	Logística Reversa: meio ambiente e competitividade. 2. ed.	2009
Livro	Logística Reversa como solução para o problema do lixo eletrônico	2010
Lei	Política Nacional de Resíduos Sólidos	2010
Acervo do IESDE BRASIL S.A	Logística Empresarial	2012
Revista Meio Ambiente	Obsolescência programada: o consumo exacerbado e o esgotamento de fontes naturais	2012
Site	Ecologia: por um ambiente inteiro: Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável	2012
Site	Novo relatório mostra impacto do lixo eletrônico na AL	2014
Dissertação	Contribuições para a melhoria da gestão de resíduos de eletroeletrônicos no Brasil, no contexto da sustentabilidade ambiental	2016
Livro	Logística reversa de resíduos eletroeletrônicos e a sustentabilidade ambiental	2016
Site	Sustentabilidade	2018
Site	OIT: somente 20% do lixo eletrônico é reciclado formalmente	2019
Site	Pontos de coleta em João Pessoa recolhem mais de 7 toneladas de lixo eletrônico	2019
Site	Sustentabilidade é importante para 82% dos brasileiros, mostra levantamento da Opinion Box	2021
Site	Destruição da Informação	2022
Site	Meio ambiente	2022

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Nesse contexto de pesquisa, foram analisadas algumas ações por parte de algumas empresas que realizam de algum modo ações de um negócio sustentável e que de alguma forma pratique a logística reversa dentro dos seus processos, logo, foram selecionadas de forma mais criteriosa e que tivesse relevância com o que foi abordado ao longo da pesquisa.

Assim, para a fundamentação deste trabalho, optou-se pela pesquisa qualitativa, que segundo Rodrigues (2006, p. 90) se trata de:

(...) investigar problemas que os procedimentos estatísticos não podem alcançar ou representar, em virtude de sua complexidade. (...) Por ser abordagem qualitativa, **o pesquisador tenta descrever a complexidade de uma determinada hipótese, analisar a interação entre as variáveis e ainda interpretar os dados, fatos e teorias.** (grifos nossos)

Uma das principais características desse tipo de abordagem no contexto da presente pesquisa, é explorar dados relacionados aos comportamentos sociais e organizacionais. Portanto, diante da natureza móvel destes dados, de sua capacidade de modificação por meio do tempo e em diferentes espaços; os livros, artigos científicos, *sites* e matérias de jornais e revistas *online*, foram utilizados como bases para a construção desse trabalho por representarem os referidos contextos de debate a respeito deste tema no Brasil e no mundo.

Quanto ao método, esta pesquisa utiliza o método indutivo, baseado em observações da realidade, fundamentadas nos dados obtidos através de matérias de revistas e jornais, além da produção estatística a respeito do tema no recorte temporal que vai entre 1999 e 2022.

Lakatos e Marconi (2003, p. 86) ressaltam que a:

Indução é um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas. Portanto, **o objetivo dos argumentos indutivos é levar a conclusões cujo conteúdo é muito mais amplo do que o das premissas nas quais se basearam.** (grifos nossos)

Desta forma, as referências selecionadas da pesquisa foram divididas em dois grupos, o primeiro correspondem aos jornais, revistas e sites e o segundo os artigos, dissertações e teses que tem como objetivo comparar as informações entre os dois

para demonstrar se a logística reversa aplicada ao lixo eletrônico tem ou não redução de custos, de forma a apresentar também, o que impulsionou as organizações a aplicarem esse sistema e a questão da evolução desse tema, conforme o tempo na visão dos autores e das reportagens selecionadas, tendo como apoio o quadro realizado para a seleção de referências.

Nesse contexto, essa comparação tem como principal intuito fornecer um panorama geral da logística reversa aplicada ao e-lixo no Brasil, de forma a confrontar todas as informações coletadas e expor as principais dificuldades enquanto a prática que é destacada.

3.2 UNIVERSO, AMOSTRAGEM E AMOSTRA

Com o objetivo de analisar as publicações existentes com foco na logística reversa, a seleção do universo desta pesquisa foi constituída pela bibliografia encontrada em bibliotecas virtuais das instituições de ensino superior e acervos de revistas *online*, além de livros físicos e digitais, que abordam a temática estudada.

Quanto à amostra, foram selecionadas publicações dentro do recorte temporal que vai entre 1998 e 2022, sendo selecionados 15 documentos diversificados, entre livros, artigos, dissertações, matérias e reportagens para a construção do referencial teórico.

O recorte temporal foi escolhido especificamente por pertencer ou retratar os períodos mais recentes, anteriores e posteriores à promulgação da Lei nº 12.305/10. Quando os debates sobre o tema no campo acadêmico e fora dele se intensificaram.

3.3 PERSPECTIVA DE ANÁLISE DE DADOS

Para esta pesquisa, utilizou-se como forma de investigação a captação de dados primários, no qual posteriormente as informações e os dados coletados foram analisados a partir do quadro elaborado com as referências escolhidas dessa busca realizada, no qual foram extraídos dados e informações acerca da logística reversa.

Deste modo, a diversificação das referências enriqueceu a literatura da temática escolhida, enfatizando ao longo da escrita a evolução da logística reversa, a gestão dos resíduos eletroeletrônicos, casos em que foram aplicados esses métodos e custos envolvidos, no qual serão descritos na análise dos dados a seguir.

4 ANÁLISE DE DADOS

O presente estudo tem como objetivo apresentar a logística reversa como uma prática e forma de minimizar o descarte incorreto no meio de equipamentos eletroeletrônicos de informática e telefonia. Para a realização deste trabalho foram selecionadas referências bibliográficas como forma de analisar e abordar quanto aos dados descritos na fundamentação teórica, de forma a verificar esse processo e de propor sugestões com base nos resultados apresentados.

E embora exista uma lei que retrata sobre a gestão dos resíduos sólidos e o seu descarte, a cada dia que se passa, o volume dos aparelhos eletroeletrônicos que são despejados em lugares inadequados e aterros sanitários aumenta potencialmente, de forma a destacar o Brasil em reportagens no que diz respeito a geração de e-lixo.

A seguir o texto descreve de forma mais explícita como ocorre o processo com esses componentes, que podem passar pela reutilização, reciclagem e retornar ao mercado e após percorrido esse caminho ter a sua disposição final nos aterros sanitários.

4.1 LOGÍSTICA REVERSA COMO VANTAGEM COMPETITIVA

A logística reversa apesar de estar em uma crescente evolução sobre o seu conceito e impacto na sociedade, nota-se que vai além de encerrar um ciclo logístico, é uma filosofia que permite repensar as ações e perspectivas para o futuro, e para isso, a gestão é um dos pontos-chaves para que a LR seja implementada dentro das atividades empresariais demonstrando a importância desse fluxo reverso positivo.

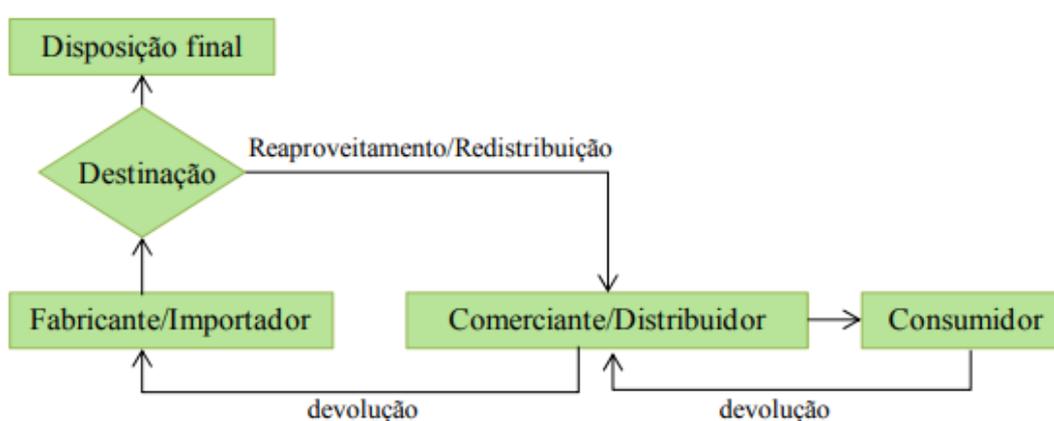
Na logística reversa, apesar da questão principal ser a do meio ambiente, de conservar o oxigênio natural e toda a espécie que vive em seu meio, a política também contribui para que os agentes comecem a repensar em processos mais sustentáveis durante a fabricação dos produtos. Nesse contexto, o descarte dos objetos pós-consumidos é uma evolução em meio a uma sociedade capitalista, capaz de promover reflexão em meio a atitudes tão ignorantes referentes ao destino dos resíduos.

Deste modo, nota-se que na logística reversa os bens de consumo utilizados retornam de forma contrária à sua fonte de produção, ou seja, os produtos saem dos consumidores em direção aos fornecedores. E como visto no decorrer da construção

desta pesquisa, a LR atua como um ciclo: coleta, separação, descarte, reprocessamento e redistribuição, no qual essas etapas necessitam da colaboração de todos, pois de nada adianta realizar uma atividade sem completar o processo como um todo e assim cada agente tem a sua parte a cumprir.

A Figura 4 descreve de maneira mais explícita como ocorre o processo com esses componentes, que podem passar pela reutilização, reciclagem e retornar ao mercado e logo após percorrido esse caminho ter a sua disposição final nos aterros sanitários.

Figura 4: Processo de retorno dos produtos na logística reversa



Fonte: Oliveira (2016, p. 61)

Deste modo, a figura apresentada mostra que a reintegração dos produtos segue um fluxograma, em essas setas significa o transporte, os quadrados o processo e o losango indica decisão, no qual na imagem, percebe-se que é o ponto principal que é a questão da destinação.

Além do problema de volume de resíduos descartados em lugares inapropriados, existe a questão em que muitos países recolhem os seus materiais eletroeletrônicos e exportam para outras localizações do mundo, muitas vezes em transportes que não consigam ser rastreados para evitar possíveis problemas com a justiça em questões de legislações ambientais, como também a própria Organização das Nações Unidas (ONU) que intervém em questões de âmbito mundial.

Deste modo, cabe destacar que a LR pode ser considerada uma ferramenta para minimizar a movimentação ilegal dos resíduos descartados por meio dos continentes, sendo capaz de reduzir os gastos econômicos para serem tratados e descartados. Proporcionar as devoluções é um grande passo, visto que proporciona

um relacionamento duradouro com os clientes e a confiança no trabalho realizado, demonstrando que a organização não pensa somente em ganhos, mas de trabalhar com lucratividade, sendo mais sustentável e impactando positivamente no que diz respeito ao meio ambiente.

Segundo informações publicadas em 2019 no *site ONU News*, "o Brasil é um dos 11 principais destinos do mundo de materiais eletrônicos descartados". Este movimento ilegal tem se tornado um grande desafio para os representantes dos países, principalmente os que se referem ao meio ambiente, pela dificuldade de controlar e rastrear a chegada desses materiais.

No entanto, é difícil realizar o rastreamento desses resíduos, visto que eles utilizam transportes em que a detecção do que está sendo carregado seja mais difícil. Para controlar este cenário, o governo institui legislações ambientais como forma de tentar barrar e de impor que as empresas se responsabilizem por suas ações.

Assim, a logística reversa de e-lixo tem como intuito assegurar o retorno dos materiais ao processo produtivo, como também de contribuir na eficiência dos recursos. Sendo um processo minucioso que requer organização e controle para que as atividades e os agentes desempenhem de forma positiva, para que cada vez mais a sustentabilidade ganhe força dentro da área de produção.

4.2 DESCARTE INCORRETO DE RESÍDUOS DE E-LIXO NO BRASIL

Diante de um segmento que se mantém em crescimento, o descarte do lixo se torna um desafio, visto que o mercado de eletroeletrônicos devido aos seus componentes serem feitos de metais pesados são altamente prejudiciais ao meio ambiente e a saúde das pessoas. No entanto, algumas organizações e parte da sociedade continua a dar o destino incorreto para esses materiais, mas isso acontece não só por imprudência, mas também pela falta de disseminação acerca do assunto da logística reversa pós-consumo.

E mesmo diante de um volume de resíduos que cresce rapidamente, as empresas só passaram a operacionalizar o processo da logística reversa após a lei 12.035/10 que descreve em seu texto as práticas a serem adotadas quanto ao manuseio da gestão dos resíduos, visto que eram apenas focados no processo de produção sem se preocupar com as consequências ambientais ocasionadas.

E apesar de ser um problema também de ordem pública, além de uma questão que vem sendo debatida há muito tempo no Brasil, de lá pra cá, a maior parte dos gestores da indústria de eletrônicos não apresentou uma prática ativa de preocupação com a destinação final dos seus produtos após o consumo. O que, por sua vez, advinha da ideia de que a promoção de ações sustentáveis era algo visto como oneroso e dificultoso.

Diante disso, os agentes da logística e gestores por sua vez tem o receio quanto a implantação desse processo dentro das suas atividades. Segundo Kunrath e Veit (2015, p. 71), “isso ocorre basicamente por dois motivos: a tecnologia necessária para essa reciclagem é de alto custo e a quantidade passível de PCI coletada dentro do território nacional não seria suficiente para operar uma planta industrial.”

No entanto, esse custo descrito pode chegar a um valor alto em decorrência de organização e quando não é feito intencionalmente pelas empresas, pois é importante que se tenha um controle aos retornos, uma previsão do ciclo de vida do produto, como também um relatório por parte dos fabricantes, no qual tudo isso será informatizado dentro de um sistema para melhor estabelecer indicadores sobre os produtos, de forma a proporcionar uma qualidade no processo de reciclagem e reutilização dos componentes.

Sendo assim, as razões de custos que envolvem esse assunto são muito mais por falta de um gerenciamento e troca de informações entre os agentes envolvidos e a falta de divulgação da temática. Logo, a logística reversa mesmo não possuindo o grau de importância devido dentro do convívio e da cultura da sociedade, o retorno à cadeia produtiva é uma vantagem que proporciona uma maior interação com os clientes, além de proporcionar uma experiência após o consumo do produto.

Acerca do lixo eletrônico, Braga (2012) afirma que:

[...] A produção de resíduos eletrônicos está diretamente relacionada ao poder econômico: os países que possuem maior renda, consomem mais e, conseqüentemente, produzem mais lixo eletrônico (...). **A publicidade e a constante produção de novos modelos de tecnologia instigam o desejo de consumir**, porque elas geram a sensação no consumidor de que ele “precisa” de determinado objeto e, se comprá-lo, terá uma sensação de satisfação e pertencimento a um determinado grupo social.

Dentro dessa estrutura de consumo e do crescimento veloz da fabricação de produtos eletrônicos, a implementação da logística reversa se apresenta como uma

ferramenta central para solucionar o problema do descarte inadequado desse tipo de resíduo. Já que, por um lado, seu caráter educativo e abrangente é capaz de atingir os mais diversos grupos sociais, e por outro, seu viés organizacional tem potencial para planejar e modificar toda a lógica de funcionamento que gera esse tipo de lixo.

Nesse contexto, percebe-se que mesmo após quatro anos da promulgação da PNRS, o quantitativo de lixo eletrônico é muito alto. Além disso, outro fator agravante na interpretação dos dados supracitados, é o que diz respeito às desigualdades; ao considerarmos que grande parte da população brasileira não tinha acesso pleno a esse tipo de produto em 2014, já que: “Ao todo, 51,5 milhões de pessoas realizaram pelo menos uma compra *online* em 2014, sendo que 10,2 milhões fizeram pedidos eletrônicos pela primeira vez”, em um universo de aproximadamente 202,8 milhões de pessoas, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

No mercado de resíduos eletrônicos, isso ocorre com bastante frequência, devido a substituição dos dispositivos em massa. E no Brasil, essa realidade não é diferente, visto que segundo o site Investimentos e Notícias: “no ano de 2014, o Brasil produziu respectivamente 1,4 mil kt e 1 mil kt⁶ de lixo eletrônico devido a suas grandes populações.”

Graças aos avanços tecnológicos que acontecem diariamente, movidos por uma busca contínua da indústria e do mercado, pelo aprimoramento dos seus produtos e processos, otimizando recursos, elevando os resultados em um tempo cada vez menor. A produção de lixo eletrônico no Brasil, no ano de 2014 foi inferior à dos anos seguintes. Comparando-a aos dados mais recentes, chega-se à constatação de que “o Brasil descartou, apenas em 2019, mais de 2 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos, sendo que menos de 3% desse volume foi reciclado.”

Um volume significativo de produção de lixo eletrônico, com um impacto igualmente significativo no que diz respeito as questões ambientais. Partindo dos dados supracitados, segundo os quais, menos de 3% de um montante de mais de 2 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos, foi reciclado no Brasil em 2019; é perceptível que existe uma má gestão desses resíduos.

Deste modo, essa responsabilidade não é apenas do público, pelo contrário, a destinação dos resíduos é algo cultural, ou deveria ser, ou seja, algo coletivo. A

⁶ kt é a sigla que representa a unidade de massa denominada quiloton, no qual 1 kt é equivalente a 1.000 toneladas.

reutilização e reciclagem dependem de todos os envolvidos, desde os catadores até o poder público com a ajuda de políticas de incentivo para que os agentes sejam responsabilizados e que desempenhem o seu papel dentro da sociedade de um ambiente mais sustentável e para uma perspectiva de futuro melhor.

O que decorre, dentre outras coisas, da ineficiência da política pública efetiva de destinação e manejo desse material, já que a PNRS quando instituída relatava o prazo de 4 anos em seu artigo 54 para as cidades se adaptarem ao processo da logística reversa, porém por alguns motivos destacados pelos representantes por questões orçamentárias, implementação de estrutura e outros. Sendo assim, alterada a redação deste pela lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 que trata das questões dos serviços públicos de saneamento básico, como também dos prazos para o destinação final adequado, como mostra abaixo:

Art. 54. A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os Municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira, nos termos do art. 29 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para os quais ficam definidos os seguintes prazos: (Redação dada pela Lei nº 14.026, de 2020)

I - até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais; (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)

II - até 2 de agosto de 2022, para Municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, bem como para Municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes; (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)

III - até 2 de agosto de 2023, para Municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010; e (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)

IV - até 2 de agosto de 2024, para Municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)

§ 1º (VETADO). (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)

§ 2º Nos casos em que a disposição de rejeitos em aterros sanitários for economicamente inviável, poderão ser adotadas outras soluções, observadas normas técnicas e operacionais estabelecidas pelo órgão competente, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020).

Oliveira (2016, p. 95) aborda a PNRS ao falar sobre os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE), o autor considera que: “apesar de a

PNRS estabelecer um fluxo de LR para os REEE, o ciclo de vida atual desse tipo de resíduo, no Brasil, é ‘aberto’, deficiente e praticado de forma voluntária”.

Segundo o site Paraíba Online (2019, p.1):

No primeiro trimestre de 2019, 7,34 toneladas de lixo eletrônico foram coletadas nos pontos instalados pela Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana (Emlur). No ano de 2018, a coleta chegou a 56 toneladas, quantitativo que representou um crescimento de 19% em relação ao ano de 2017, quando foram registradas 47 toneladas, conforme levantamento realizado pelo Setor de Coleta Seletiva da Autarquia. Porém, os moradores de João Pessoa ainda descartam esse tipo de resíduo de forma irregular, reproduzindo uma prática comum em todo o Brasil, o que representa um dos problemas mais desafiadores na área ambiental. Tanto que, há oito anos, o governo brasileiro sancionou a Lei Nº 12.305/2010 referente à Política Nacional de Resíduos Sólidos e, seu inciso XII, estabelece a logística reversa.

As organizações na Paraíba e no país em geral necessitam estar abertas a essa mudança de visão, e para assim, quebrar essas implicações que foram difundidas no decorrer dos anos, possibilitando às empresas uma visão estratégica onde poderá trabalhar em conjunto, ou seja, não somente com outras organizações, mas também com cooperativas, organizações de reciclagem, dentre outros.

E essa junção de consumo consciente possuem custos que serão abordados no capítulo seguinte, visto que a ferramenta da logística reversa tem que ser alinhada com toda a organização atuante, para que todos os parceiros envolvidos saibam desempenhar o seu papel, como também de melhor otimizar esses custos envolvidos.

4.3 RESPONSABILIDADE AMBIENTAL E EMPRESARIAL

É notório que o segmento empresarial cresce rapidamente, e cada vez mais, os produtos têm se destacado, seja por causa das legislações ambientais, necessidade do mercado, tipo de material a ser utilizado e até mesmo o próprio ciclo de vida destes. Diante disso, vale salientar que tais fatores têm grande peso quando destinados de forma incorreta e por isso cada vez mais a logística de pós-consumo se apresenta como uma forma de minimizar essa poluição ambiental.

Deste modo, faz-se necessário ressaltar a sociedade consumista, na qual estamos inseridos, onde diariamente somos bombardeados pelo marketing das organizações, mas poucas são as propagandas que falam em logística reversa, de

como utilizar e reutilizar esse mesmo produto novamente, e de como isso é importante na educação desde a infância, para que no presente e no futuro, a palavra preservar seja direcionada as ações em prol de um ambiente menos tóxico e poluído.

No mercado de equipamentos eletrônicos de informática e telefonia isso não é diferente, o consumismo pelo melhor e o que está em destaque no mercado, faz com que as pessoas estejam cada vez mais praticando o que se chama de obsolescência percebida, caracterizado pelo próprio indivíduo em razão do desejo por outro produto no qual apresenta atender às suas necessidades, onde pode ser percebido e enfatizado o consumo como principal fator pela geração de resíduos.

As organizações estão em busca contínua pelo desenvolvimento de novas propostas e estratégias, principalmente de fidelizar os consumidores. A sensibilidade ambiental se tornou um fato a ser observado e tratado dentro do ambiente organizacional e não somente nele, mas que isso seja retratado em seus produtos e campanhas, ou seja, existem pessoas que analisam isso como um fator decisivo para a compra, e a logística reversa proporciona isso, essa diferença entre empresas, logo, uma vantagem competitiva.

Segundo o site Forbes (2021) durante uma pesquisa realizada em relação acerca do posicionamento das pessoas em relação a preferência de empresas que seguem e implantam um processo mais sustentável, revela que:

a preocupação com o planeta é capaz de superar até mesmo o impacto na carteira. 62% dos brasileiros preferem pagar mais caro por um produto que agrida menos o meio ambiente. Esse posicionamento também está ligado ao sentimento de satisfação e responsabilidade – para 81% o prazer de comprar itens sustentáveis é maior, e para 37% as decisões pessoais em prol da preservação da natureza são tão importantes quanto as ações governamentais.

Ao apresentar aos consumidores a possibilidade de fazer mais com o seu produto pós-consumo é demonstrado a importância com o meio ambiente e como esse retorno a cadeia de produção pode proporcionar novas oportunidades, como a redução de custos de um novo produto, imagem corporativa, economia na compra de novas peças. Percebe-se assim, que as empresas atualmente já estão bem preocupadas de como a sua imagem está chegando aos seus consumidores, dessa forma ,o autor Leite (2003, p. 27) explica:

Uma visão moderna de marketing social, ambiental, e principalmente de responsabilidade ética empresarial, se adotada por empresas dos diversos elos da cadeia produtiva de bens em geral, por entidades governamentais e pelos demais envolvidos, de alguma maneira, na geração de problemas ecológicos, mesmo que involuntária, permitirá observar que suas imagens corporativas estarão cada vez mais comprometidas com questão de preservação ambiental. Conseqüentemente, ações convenientemente dirigidas à preservação ambiental, dentro dessa visão contributiva de marketing social e ambiental, certamente serão recompensados com salutareos retornos de imagem diferenciada como vantagem competitiva.

Assumir esse papel de aplicar a logística reversa requer responsabilidade corporativa, em virtude que precisa existir os pontos de coleta que irão intermediar nesse processo de retorno a sua fonte produtiva, todos que participam desse ciclo precisam entender e desempenhar o seu papel para que exista um fluxo contínuo e um processo bem definido para que não existam gargalos.

Nessa perspectiva, é importante enfatizar que durante este percurso, é necessário ficar atento em relação a classificação dos resíduos, que de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2004) podem ser tidos como:

1. Resíduos classe I - Perigosos: que apresenta riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde humana, que tem em seus componentes elementos como a toxicidade, corrosividade, reatividade e outros.

2. Resíduos classe II – Não perigosos;

Resíduos classe II A – Não inertes: possuem elementos em sua composição como biodegradabilidade e combustibilidade.

Resíduos classe II B – Inertes: não apresentam elementos que podem ser solubilizados, quando colocados no teste no processo de solubilização.

Devido a variedade de elementos que compõem os produtos eletroeletrônicos, isso acaba por dificultar quanto a sua classificação, visto que trazem em sua composição materiais químicos simples até os mais ofensivos que podem ser exemplificados como os metais ferrosos e não-ferrosos.

Nesse contexto, relevante deixar claro que ter uma vantagem competitiva em relação a esse processo não quer dizer que não existam custos, por isso, a empresa que pretende implementar precisa estudar e entender como funciona, mapear as atividades a serem desenvolvidas, se utilizar dos sistemas para ajudar no fluxo e a comunicação de informações para que esses custos sejam o menor possível. Para a realização dessa empreitada, faz-se necessário investimentos como em qualquer outro setor, pois como aborda o autor Moura (2003, p. 394):

[...] são necessários altos volumes de processamento para tornar a recuperação do material economicamente viável. Neste contexto, a relação entre a rede de distribuição reversa e as redes de distribuição normais é um ponto de suma importância. Nos casos onde os produtos utilizados são devolvidos ao próprio fabricante, podem existir oportunidades de integração da logística normal e reversa, economizando assim custos de transporte e/ou investimento.

Logo, percebe-se que a logística reversa é algo que deve ser trabalhado por todos, e que precisa ser mais incentivado pelo governo como uma proposta de desenvolvimento sustentável. No nível produtivo, precisa ser percebida como uma política interna das empresas que prezam pelo bem-estar social, ambiental e econômico. E pelos indivíduos, ao se fazerem parte do processo ao se tornarem corresponsáveis e protagonistas ativos para garantir uma sociedade mais colaborativa e integrada com as preocupações relacionadas ao meio ambiente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo serão enfatizadas as reflexões e conclusões acerca da dissertação do assunto, de modo a descrever as limitações da realização da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros que tenham por intuito se aprofundarem, ampliarem, fazerem estudo de caso ou propor uma abordagem comparativa entre empresas ao confrontar as que usam e as que não usam a LR em sua gestão para ressaltar as vantagens e desvantagens que o uso a falta da implantação dessa logística apresenta para uma empresa.

A pesquisa baseada em referências bibliográficas mostrou a evolução sobre o tema pelo o olhar de diversos autores no que diz respeito à solução dos problemas encontrados na sociedade. Deste modo, pode-se dizer que a logística reversa é uma área que ainda está em desenvolvimento, no qual notou-se nos trabalhos citados que a temática é limitada, devido à escassez de informações e aos entraves postos por empresas que ainda acham que investir no recolhimento do seu próprio lixo é um custo desnecessário e que acarreta perda de lucros. Porém, essa é uma visão que necessita ser superada dentro das novas gestões empresariais, as quais já vêm trabalhando com a união entre produção ecológica e conscientização do consumidor.

É visto a importância do gerenciamento logístico e principalmente dos fluxos reversos, pois exige que se tenha organização e controle no ciclo de etapas que precisa ser realizado. E o destinação incorreto dos REEE corresponde a um problema da sociedade como um todo e não apenas do poder público ou privado, e que se as pessoas compreenderem o quão complexo é o impacto desses resíduos em lugares inapropriados, entenderão que a logística reversa é um método que pode minimizar esse volume e ainda gerar economia devido a reutilização dos componentes para os fabricantes.

Com os avanços tecnológicos e a diversificação de produtos, o consumismo ganha destaque e em consequência dessa ação, mais resíduos são produzidos e destinados a lugares inapropriados. A população age como se essas ações não atingissem diretamente a vida dos mesmos e de toda a sociedade, provocando a destruição do meio ambiente e propiciando a chegada de diversos problemas ecossistêmicos como: contaminação do solo, no qual afeta a água e tudo aquilo que é produzido nesta área, doenças, proliferação de insetos infecciosos e outros.

Neste cenário, a logística reversa é um desafio visto que, o seu objetivo é apresentar para a população e as organizações que os resíduos sólidos precisam ser debatidos de forma a referenciar como um recurso, de forma a contribuir para redução de volumes e para ser explorado dentro do processo produtivo e não apenas ser observado como um problema que não tem solução ou maneira de minimizar os impactos.

Destaca-se então a importância de se trabalhar coletivamente, o Estado, a indústria e a sociedade para que juntos aumentem o incentivo de se realizar a logística reversa, como de apresentar os resultados que isso proporciona, mas para isso todos precisam desempenhar os seus papéis. E aplicar a LR ao e-lixo pode garantir resultados além do ambiental, como oportunidades de trabalho, logo, a remanufatura desses precisa ser realizada por meio de mão de obra qualificada.

Assim, a responsabilidade ambiental é algo que deve estar inserido dentro das atividades da empresa, de forma a promover a ação consciente com os seus colaboradores e parceiros, promovendo a estrutura necessária para a operacionalização da logística reversa. A PNRS por sua vez, destaca a necessidade de realização de planos para os municípios formularem e implementarem condições para o tratamento desses resíduos eletroeletrônicos, como outros também. A intenção desse plano não era fomentar a criação de um projeto apenas no papel, mas buscar proporcionar em meio a parcerias qualidade de vida, limpeza de áreas habitadas e destino correto ao lixo.

Deste modo, esse estudo possibilitou verificar e identificar a relevância desse processo reverso no que diz respeito aos produtos eletroeletrônicos e como a sua implantação dentro e em conjunto aos seus parceiros podem gerar benefícios às empresas como ao meio ambiente em questões de imagem, vantagem competitiva e a atração de novos clientes.

E apesar de ser um tema pouco difundido, observou-se durante o processo de coleta de informações que as pessoas têm buscado e uma certa preferência por organizações que sejam mais sustentáveis e que agredam menos ao meio ambiente, mesmo que isso impacte na sua carteira. No decorrer do trabalho, notou-se também que algumas empresas já estão aplicando a logística reversa em seus processos e que isso independe de segmento.

O perfil de consumidor consciente é um dos pontos principais para que esse processo o impacte, em consequência disso, as organizações para esse público-alvo

são seletivas, pois nem todas realizam um desenvolvimento sustentável em suas atividades e nem sequer praticam algum tipo de ação para isso. Esse estudo demonstrou a importância estratégica que a logística reversa possui, além de revelar o seu impacto positivo na redução dos resíduos jogados em lugares impróprios.

Deste modo, sugere-se para pesquisas futuras a investigação de novos métodos de processamento para os REEE, como também de soluções tecnológicas que possam ser implantadas nesse processo e ser realizadas nos próprios países, ou seja, sem ter a necessidade de exportar os resíduos para outro continente para realizar o seu processamento.

Portanto, esse estudo vem como uma forma de analisar e incentivar o processo da logística reversa, agregando a isso a sustentabilidade de poder reutilizar e reciclar os objetos e matéria prima do processo produtivo, deixando claro a necessidade de se ter uma gestão flexível, que seja capaz de olhar para o processo como uma nova forma de gestão na sociedade e não como um problema.

REFERÊNCIAS

- ABNT – **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. ABNT NBR nº 10004. Resíduos Sólidos – Classificação. 31 maio 2004. Disponível em: <https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 15/04/2022.
- APPLE. **Meio ambiente**. Disponível em: <https://www.apple.com/br/environment/>. Acesso em: 05/07/2022.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. São Paulo: Bookman, 2006.
- BRAGA, Júlia. Obsolescência programada: o consumo exacerbado e o esgotamento de fontes naturais. **Revista - Meio ambiente - Goethe-Institut**. Brasil. 2012. Disponível em: <https://www.goethe.de/ins/br/pt/kul/mag/20786930.html>. Acesso em: 25/03/2022.
- BRASIL. **Decreto-lei nº 11.044 de 13 de abril de 2022**. Certificado de Crédito de Reciclagem -Recicla+. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/D11044.htm. Acesso em: 28/04/2022.
- BRASIL. **Lei n. 12.305 de 02 de agosto de 2010**. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 20/03/2022.
- BRASIL. **Lei n. 14.026 de 15 de julho de 2020**. Marco do Saneamento Básico. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm#:~:text=%E2%80%9CEstabelece%20as%20diretrizes%20nacionais%20para,11%20de%20maio%20de%201978.%E2%80%9D. Acesso em 10/03/2022.
- BRASIL. **Lei n. 9.605 de 12 de fevereiro de 1998**. Lei de Crimes Ambientais. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 20/03/2022.
- BRASIL. **Governo Federal lança programa para incentivar investimentos privados na reciclagem**. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/meio-ambiente-e-clima/2022/04/governo-federal-lanca-programa-para-incentivar-investimentos-privados-na-reciclagem#:~:text=O%20Presidente%20da%20Rep%C3%ABlica%2C%20Jair,che gar%20a%20R%24%20bilh%C3%B5es>. Acesso em: 28/04/2022.
- BULLER, Luz Selene. **Logística Empresarial**. Curitiba, PR: IESDE Brasil, 2012.
- CÉSAR, Francisco Ignácio Giocondo; NETO, Mário Sacomano. Logística Reversa Integrada. **XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – XI**

International Conference on Ind. Engineering and Operations Management. – ABPRO – Abr/2007.

COHEN, Marina. **Crystal:** primeira garrafa de água mineral produzida apenas com material PET reciclado no Brasil. Coca-cola Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.cocacolabrasil.com.br/historias/marcas/crystal-tem-primeira-garrafa-de-agua-mineral-produzida-apenas-co>. Acesso em: 05/03/2022.

CRONIN, Patricia; RYAN, Frances; COUGHLAN, Michael. Undertaking a literature review: a step-by-step approach. *British Journal of Nursing*. v. 17. n. 1. 2008.

DEMO, Pedro. **Pesquisa e construção do conhecimento:** metodologia científica no caminho de Habermas. Rio de Janeiro: Tempo Brasileira, 1994.

DICIO. **Dicionário online de português.** Disponível em: <https://www.dicio.com.br/logistica/>. Acesso em 20/02/2022.

EXAME. **Faturamento do e-commerce brasileiro cresce 24% em 2014.** Disponível em: <https://exame.com/tecnologia/faturamento-do-e-commerce-brasileiro-cresce-24-em-2014/>. Acesso em: 25/03/2022.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FORBES. **Sustentabilidade é importante para 82% dos brasileiros, mostra levantamento da Opinion Box.** Disponível em: <https://forbes.com.br/forbesesg/2021/07/sustentabilidade-e-importante-para-82-dos-brasileiros-mostra-levantamento-da-opinion-box/>. Acesso em 30/03/2022.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 25/03/2022.

Investimentos e Notícias. **Novo relatório mostra impacto do lixo eletrônico na AL.** Disponível em: <http://www.investimentosenoticias.com.br/noticias/negocios/novo-relatorio-mostra-impacto-do-lixo-eletronico-na-al>. Acesso em 15/03/2022.

IPEA - **INSTITUTO DE PESQUISA DE ECONOMIA APLICADA.** Diagnóstico dos resíduos sólidos da construção civil. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120911_relatorio_construcao_civil.pdf. Acesso em 15/03/2022.

KUNRATH, J. L; VEIT H. M. Resíduos eletroeletrônicos: materiais reaproveitados dentro da cadeia de processamento. **REMAP-Revista Eletrônica de Materiais e Processos.** Porto Alegre, v.10. 2015.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEITE, Paulo Roberto. **Estudo dos fatores que influenciam os índices de reciclagem efetiva de materiais em um grupo selecionado de canais de distribuição reversos**. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 1999.

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

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

LEVY, Yair; ELLIS, Timothy J. **A systems approach to conduct an effective literature review in support of information systems research**. Informing Science, v. 9, 2006.

MARQUES NETO, José da Costa. **Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no Brasil**. São Carlos: Rima, 2005.

MELO, Laís Duanne de Farias; VIEIRA, Keilane dos Santos; GUSMÃO, Ana Paula Henriques de. Um panorama da logística reversa no Brasil a partir da PNRS- uma revisão de literatura. **XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP. Maceió, AL: ABEPRO 2018**. Disponível: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_258_481_35437.pdf. Acesso em 07/04/2022.

MIGUEZ, E.C. **Logística Reversa como solução para o problema do lixo eletrônico**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

MOURA, Reinaldo. Et al. **Atualidades na Logística**. São Paulo: IMAM, 2003.

MUNDIM, M. **Ecologia: por um ambiente inteiro: Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável**. Fev. 2012. Disponível em: <http://ecologambiente.blogspot.com/2012/02/sustentabilidade-e-desenvolvimento.html>. Acesso em: 20/03/2022.

NAÇÕES UNIDAS. **OIT: somente 20% do lixo eletrônico é reciclado formalmente**. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/04/1668641#>. Acesso em: 03/03/2022.

OLIVEIRA, Adriano Abreu de; SILVA, Jersone Tasso Moreira. **A logística reversa no processo de revalorização dos bens manufaturados**. 2005. Disponível em: <https://periodicos.unifacf.com.br/index.php/rea/article/view/191>. Acesso em: 28/03/2022.

OLIVEIRA, Uanderson Rébula. **Logística reversa de resíduos eletroeletrônicos e a sustentabilidade ambiental**. 1ª ed. São Paulo: Saraiva Publique-se, 2016.

OLIVEIRA, Uanderson Rébula. **Contribuições para a melhoria da gestão de resíduos de eletroeletrônicos no Brasil, no contexto da sustentabilidade**

ambiental. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 197 f, 2016.

PARAÍBA ONLINE. **Pontos de coleta em João Pessoa recolhem mais de 7 toneladas de lixo eletrônico.** Disponível em: <https://paraibaonline.com.br/2019/04/pontos-de-coleta-em-joao-pessoa-recolhem-mais-de-7-toneladas-de-lixo-eletronico/>. Acesso em: 02/03/2022.

PUCCI, R. B. **Logística de resíduos da construção civil atendendo à Resolução Conama 307. 2006.** 154 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

RECICLO INTELIGÊNCIA AMBIENTAL. Destruição de informação. Disponível em: <https://www.reciclometais.com.br/destruicao-informacao>. Acesso em: 05/07/2022.

RODRIGUES, Auro de Jesus. **Metodologia científica.** São Paulo: Avercamp, 2006.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 4ª ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

TAVARES, Jimmy Carter Lima. **Caracterização dos Resíduos Sólidos Urbanos da cidade de Maceió - Al. 2008.** 114p. Dissertação (Mestrado em Engenharia: Recursos Hídricos e Saneamento) - Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia, Maceió.

UNITED NATIONS INSTITUTE FOR TRAINING AND RESEARCH. **E-Waste Monitor 2020.** Disponível em: <https://ewastemonitor.info/>. Acesso em: 15/04/2022.

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

Trabalho de Conclusão de Curso

Assunto: Trabalho de Conclusão de Curso
Assinado por: Flávia Souza
Tipo do Documento: Anexo
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Flávia Rufino de Souza, DISCENTE (20211460093) DE BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO - JOÃO PESSOA, em 18/07/2022 20:27:46.

Este documento foi armazenado no SUAP em 18/07/2022. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 574014

Código de Autenticação: 6af099c1b7

