



**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
LOGÍSTICA**

VITOR VILLANI SOARES

**LOGÍSTICA REVERSA – UM ESTUDO SOBRE O GERENCIAMENTO
DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS**

**Americana, SP
2018**



**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
LOGÍSTICA**

VITOR VILLANI SOARES

**LOGÍSTICA REVERSA – UM ESTUDO SOBRE O GERENCIAMENTO
DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso de Logística, sob a orientação do Prof. Me. Maricê Léo Sartori Balducci.

Área de concentração: Logística Reversa

Americana, SP

2018

**FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana - CEETEPS
Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte**

V746L SOARES, Vitor Villani

Logística reversa: um estudo sobre o gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos. / Vitor Villani Soares. – Americana, 2018.

94f.

Monografia (Curso de Tecnologia em Logística) - - Faculdade de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Orientador: Prof. Ms. Maricê Léo Sartori Balducci

1 Logística reversa I. BALDUCCI, Maricê Léo Sartori II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana

CDU:658.788.48

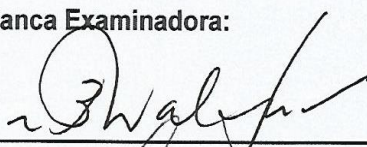
FOLHA DE APROVAÇÃO**VITOR VILLANI SOARES – R.A 004074152101****LOGÍSTICA REVERSA – UM ESTUDO SOBRE O
GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS**

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Logística pelo CEETEPS/Faculdade de Tecnologia – FATEC/ Americana.

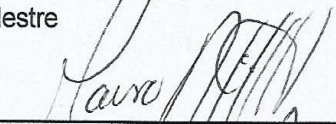
Área de concentração: Logística Reversa

Americana, 26 de junho de 2018.

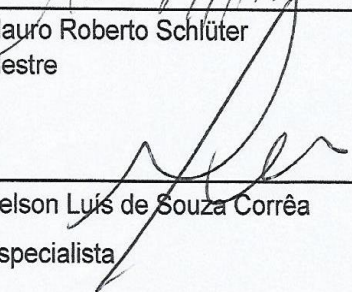
Banca Examinadora:



Maricê Léo Sartori Balducci
Mestre



Mauro Roberto Schlüter
Mestre



Nelson Luís de Souza Corrêa
Especialista

Dedico este trabalho de conclusão à minha mãe Pasqualina, à minha irmã Vanessa e especialmente em memória ao meu pai Ademilson, pelo exemplo de vida, coragem, determinação e pelo apoio e incentivo aos meus estudos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que sempre me ilumina e me acompanha em minha jornada.

Dedico este trabalho à minha mãe, à minha irmã e também em memória do meu pai, que sempre me incentivaram e me apoiaram em todos os aspectos da minha vida, com muito amor e carinho. Ao meu orientador professor Maricê, cujo empenho e dedicação nas orientações foram fundamentais para a concretização deste trabalho.

Agradeço a todos os meus colegas de classe, em especial à Cyntia Rufino, Danilo Polidoro Quirino e Alda Maria Rezende, que estiveram comigo nestes três anos de faculdade sempre com muita alegria e companheirismo. Obrigado pela amizade, pelas risadas e dedicação em todos os trabalhos realizados. E por fim, aos professores da Faculdade de Tecnologia de Americana pela contribuição na minha formação das mais diferentes maneiras e pelo exemplo de vida.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível”.
(Charles Chaplin)

RESUMO

Este trabalho consiste em analisar o processo de logística reversa que é praticado pela empresa Ecológica Soluções Ambientais, com o propósito de compreender o gerenciamento e descaracterização de todos os resíduos eletroeletrônicos que são gerados por empresas associadas e também principalmente pela comunidade. A metodologia utilizada é de caráter bibliográfico, estudo de caso e para a coleta de dados, aplicação de questionários à empresa estudada e à população de Americana, este último com a finalidade de conhecer o nível de conhecimento e descarte a respeito de resíduos eletroeletrônicos. No desenvolvimento deste estudo são apresentados os conceitos acerca dos temas logística reversa, logística reversa de pós-consumo, resíduos sólidos e seus aspectos legais, além do conceito de eletroeletrônicos. Os resultados demonstraram que um percentual menor da população entrevistada não tem conhecimento a respeito do descarte correto do lixo eletroeletrônico e nem preocupação ambiental. Fato este que se apresenta como problema para a empresa estudada, já que boa parte de seus resíduos são fornecidos pela população.

Palavras Chave: Logística reversa, Logística reversa de pós-consumo, Resíduos eletroeletrônicos.

ABSTRACT

This work consists of analyzing the reverse logistics process in company Ecológica Soluções Ambientais, with the objective of understanding the management and discharacterization of all the electrical and electronic waste that are generated by associated companies and also mainly by the community. The methodology applied based on is bibliographic, research case study and data collection. Questionares were also applied to the company in study as well as to the population of Americana, with the purpose of knowing the level of knowledge and disposal regarding electrical and electronic waste. In the development of this study there are presented the concepts about the topics of reverse logistics, reverse logistics of post-consumption, solid waste and its legal aspects, as well as the concept of electronics. The results showed that a smaller percentage of the population interviewed is not aware of the correct disposal of electronic and electronic waste nor environmental concern. This fact presents itself as a problem for the company studied, since much of its waste is provided by the population.

Keywords: Reverse logistics, Post-consumer reverse logistics, Electrical and electronic waste.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Atividades do processo da logística empresarial	22
Figura 2 Atividades exclusivas do processo de Logística Reversa	26
Figura 3: Fluxo de Pós-Venda na Logística Reversa	29
Figura 4: Processo de logística reversa de pós-consumo	32
Figura 5: Processo de Gestão de Logística	35
Figura 6: Descarte de lixo eletrônico nos países da América Latina	55
Figura 7: Sede da Ecológica Soluções Ambientais	58
Figura 8: Ecoponto da Ecológica Soluções Ambientais	59
Figura 9: Certificado de credenciamento legal para as empresas.....	60
Figura 10: Cadeia reversa de suprimentos da Ecológica Soluções Ambientais.....	62
Figura 11: Contentor da Ecológica Soluções Ambientais.....	64
Figura 12: Caminhão da Ecológica Soluções Ambientais	65
Figura 13: Furgão da Ecológica Soluções Ambientais	65
Figura 14: Contentor composto por lixo eletrônico	67
Figura 15: Classe de produtos da Ecológica Soluções Ambientais.....	68
Figura 16: Faixa etária das pessoas	73
Figura 17: Gênero masculino e feminino da população	73
Figura 18: Nível de escolaridade da população	74
Figura 19: Conserto ou compra de produtos	74
Figura 20: Descarte do produto eletrônico	75
Figura 21: Conhecimento da população sobre o lixo eletrônico	76
Figura 22: Conhecimento sobre a existência dos ecopontos	76
Figura 23: Entrega de resíduo se conhecesse algum ecoponto.....	77
Figura 24: Principal estímulo da população para o descarte do produto.....	78
Figura 25: Preocupação da população com as questões Ambientais	78
Figura 26: Conhecimento da população referente a P. N. R.S.....	79
Figura 27: Presença de substâncias tóxicas no lixo eletrônico	79
Figura 28: Material eletrônico trocado nos últimos três anos pela população	80
Figura 29: Finalidade do aterro sanitário	80

Figura 30: Diferencial competitivo das empresas.....	81
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Principais conceitos, abordagens e definições de Logística Reversa	24
Tabela 2: Classificação de Periculosidade (NBR 10.004)	42
Tabela 3: Substâncias Perigosas dos Resíduos Eletroeletrônicos.....	52

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	Justificativa.....	14
1.2	Situação Problema.....	16
1.2.1	Hipóteses.....	16
1.3	Objetivos.....	17
1.3.1	Objetivo Geral.....	17
1.3.2	Objetivos Específicos.....	17
1.4	Metodologia.....	18
2	LOGÍSTICA EMPRESARIAL.....	21
2.1	Conceituação de logística reversa.....	23
2.2	Tipos de logística reversa.....	26
2.2.1	Logística de pós-venda.....	27
2.2.2	Logística reversa de pós-consumo.....	29
2.3	Canais de distribuição Reversos.....	33
2.4	Cadeia de Suprimentos.....	34
2.4.1	Fatores críticos para a logística reversa.....	36
2.5	Logística Reversa e os aspectos ambientais.....	38
2.5.1	Logística reversa sustentável.....	39
3	RESÍDUOS SÓLIDOS.....	41
3.1	Política Nacional dos Resíduos Sólidos.....	42
3.2	Resolução CONAMA Nº401/2008.....	46
3.3	Lei Estadual de São Paulo do Lixo Tecnológico Nº13.576/2009.....	49
4	ELETROELETRÔNICOS.....	51
4.1	Principais Problemas Associados ao Descarte Inadequado.....	52
4.2	Lixo eletrônico no Brasil.....	54

4.3 Gerenciamento de Resíduos Eletroeletrônicos	56
4.4 Ecoponto	57
5 ESTUDO DE CASO	57
5.1 Cadeia de Suprimentos da Ecológica Soluções Ambientais	61
5.1.1 Fornecedores.....	62
5.1.2 Contendor	63
5.1.3 Transporte.....	64
5.1.4 Triagem.....	66
5.1.5 Mercado externo/interno	70
5.1.6 Empresas qualificadas	71
6 ANÁLISE DE DADOS.....	72
CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
APÊNDICE A- Questionário de pesquisa aplicado à população	92
APÊNDICE B- Questionário de pesquisa aplicado à diretora da empresa Ecológica Soluções Ambientais	94

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2016), os resíduos gerados no Brasil no ano de 2016 foram de aproximadamente 78,6 milhões de toneladas de resíduos sólidos além de proporcionar 29,6 milhões de toneladas que foram despejadas em lixões e aterros controlados, locais considerados inadequados e que oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente. Isto significa que 30 milhões de brasileiros ou 38,5% da população não tem acesso a serviços de tratamento e destinação adequada de resíduos. Contudo, mais de 20 milhões não contam com coleta regular de lixo, já que 10% do material gerado nas cidades não são coletados.

Dentre estes resíduos estão os chamados resíduos eletrônicos, que tem tido um aumento considerável no atual contexto tecnológico e de inovação. De acordo com o relatório das Organizações das Nações Unidas (ONU), em 2016 de forma global foram produzidas 44,7 milhões de toneladas de lixo eletrônico, tendo um aumento de 8% em comparativo ao ano de 2014. (O GLOBO, 2017).

Os equipamentos eletroeletrônicos (EEE) são constituídos tanto de componentes considerados perigosos, quanto de materiais altamente recicláveis, sendo que devem ter destinação final adequada, pois possuem suas substâncias perigosas, como metais pesados. Para assim, não contaminar o meio ambiente e não resultar em problemas de saúde pública.

Portanto, para adequar o gerenciamento e fins ideias para todos os resíduos que são produzidos por diversas empresas que não recebem a devida atenção, foi instituída a Lei Federal nº 12.305/2010 que instaura a Política Nacional de Resíduos Sólidos (P.N.R.S), determina que todas as instituições privadas produtoras e geradoras de resíduos tóxicos se adequem a legislação vigente, tratando de responsabilização das empresas a praticarem o processo reverso com base no ciclo de vida do produto, indicando que pós o consumo de pós venda é caracterizado a

perda da sua utilidade inicial e se transforma em resíduo sólido. (MACHADO et.al. 2015)

Desta maneira a lei obriga as empresas a praticarem a logística reversa no âmbito empresarial, resultante em um bem comum para o meio ambiente e inclusive para a sociedade. Seguindo este contexto e pela enorme importância e grande proporção que vem ganhando para a sociedade e para o cenário empresarial, o tema escolhido para estudo é uma das diversas práticas e ações que as empresas podem realizar para contribuírem com o desenvolvimento sustentável, a logística reversa de pós-consumo de produtos eletrônicos.

A conceituação de logística reversa segundo Caxito (2011) demonstra como um indicativo social e econômico que é devidamente modulado como a conjunção de ações previamente destinadas a viabilizar a coleta de produtos pré-descartados nas empresas, para aplicar o reaproveitamento no seu próprio ciclo produtivo. Ainda de acordo com mesmo, “é a área de logística responsável pelo retorno de produtos, matérias ou embalagens o seu centro de produção”.

1.1 Justificativa

De acordo com Moura (2008), antigamente, com a menor quantidade populacional e reduzida oferta de bens de consumo, havia pouco lixo. Já para a sociedade moderna, a qual possui uma grande oferta de bens industrializados, a quantidade de materiais descartados cresceu exageradamente.

Principalmente a quantidade de materiais eletroeletrônicos, tema deste estudo, que foi escolhido por sua constante utilização na sociedade atual. Como demonstra O GLOBO (2016) a última estimativa é de 1,2 milhão de toneladas de lixo eletroeletrônico no Brasil por ano, cujo volume cresce três vezes mais rápido do que o do lixo comum. Enfatizando seu crescimento nas economias emergentes, como as dos BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul), devido ao aumento das populações de classe média, que geram uma procura excessiva por esses bens de consumo.

Ainda segundo o mesmo, o reaproveitamento de certos materiais, principalmente metais, contidos nos resíduos eletrônicos significa que além de deixarem de degradar o meio ambiente em lixões, também irão reduzir a necessidade de se minerar esses elementos, retirá-los da natureza – o que também é uma agressão ao meio ambiente.

Portanto, a escolha deste tema se justifica pela grande relevância que a logística reversa vem ganhando atualmente. Isso ocorre por esta prática ser uma das atividades que se destaca para a gestão eficaz dos resíduos empresariais, os quais vêm sendo cada vez mais responsabilidade das organizações. E que, portanto, torna-se um fator que as empresas devem acompanhar para perenidade dos negócios. Em suma, a elaboração da atual pesquisa justifica-se pelo avanço tecnológico, que por sua vez traz cada vez mais a questão do gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos no foco atual, sendo a logística reversa de pós-consumo um instrumento eficiente e eficaz para este fim.

Em suma, o resultado deste estudo poderá contribuir com grandes reflexões sobre o tema e possíveis mudanças de paradigmas empresariais que existem em relação à logística reversa do pós-consumo de resíduos eletroeletrônicos, demonstrando suas principais características e sugestões de melhoria perante a população. Deste modo, as empresas poderão melhor compreendê-la, vendo-a não como uma prática que desperdiça dinheiro, e sim como uma oportunidade aos negócios.

O resultado deste estudo poderá incentivar as instituições a adotarem-na, pois trará tanto inovação e diferenciais competitivos para as empresas, quanto também contribuirá para a preservação ambiental, reversão da crise socioambiental planetária, e melhoria social, pois tanto as empresas, o governo e a sociedade podem usufruir dos benefícios do empreendedorismo sustentável e seus impactos.

1.2 Situação Problema

Devido ao grande crescimento populacional no ano de 2017 com um total de 207,7 milhões pessoas, dando assim um aumento de 0,77% em relação ao ano de 2015/2016. Este volume está associado ao rápido avanço da tecnologia, na qual o mercado eletrônico torna-se cada vez mais acessível e barato. (IBGE, 2017).

Mediante a isto, há aumento considerável da produção de todos os tipos de equipamentos eletroeletrônicos, levando dessa forma a aglomeração excessiva na geração desse tipo de resíduo. De acordo a EletroExpo (2016) no ano de 2016 foram vendidos 117,5 milhões de produtos eletrônicos, cujo o mercado brasileiro já está comprometendo a qualidade de vida e causando um grande problema ambiental, descartando de forma irregular os antigos aparelhos eletrônicos, pois os materiais básicos utilizados como metal, vidro e plástico demoram centenas de anos para se decomporem naturalmente no meio ambiente.

Estes resíduos, coletados ou armazenados de modo inadequado, podem acarretar grandes impactos ambientais negativos, pois muitos aparelhos eletrônicos têm em sua composição diversos metais pesados, que podem resultar diretamente a poluição das águas e do ar, contaminação do solo e proliferação de várias doenças, tornando-se um dos maiores desafios enfrentados pela população do planeta. (MEDEIROS, 2012)

Portanto neste contexto de motivação, a **pergunta** a ser respondida no decorrer deste estudo é: Como é realizada a gestão de resíduos eletroeletrônicos em uma empresa prestadora de logística reversa deste tipo de resíduo?

1.2.1 Hipóteses

- a) A cadeia de suprimentos reversa da empresa estudada é um sistema amplo e demonstra parâmetros com características e necessidades adaptadas ao negócio.

- b) Há dificuldades em conscientização das pessoas para colaborarem com a logística reversa, pois não descartam o lixo eletrônico de forma adequada.
- c) O ecoponto da empresa é estrategicamente localizado.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo principal deste estudo foi analisar e compreender a gestão de resíduos eletroeletrônicos na Ecológica Soluções Ambientais que é uma empresa especializada na logística reversa de resíduos eletroeletrônicos e o nível de conhecimento e contribuição da população para este processo.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analisar o conceito de logística reversa;
- Compreender a prática da logística reversa de pós-consumo, a atual situação dos resíduos eletroeletrônicos e os aspectos legais;
- Apresentar os aspectos logísticos envolvidos no processo de gestão de resíduos eletroeletrônicos da Ecológica Soluções Ambientais.
- Aplicar um questionário para a população de Americana a fim de compreender e identificar o conhecimento sobre os equipamentos eletroeletrônicos e seu descarte.

1.4 Metodologia

Inicialmente, para toda a parte teórica referente à logística, logística reversa, aspectos de legislação, e resíduos eletroeletrônicos, utilizou-se a pesquisa bibliográfica, que conforme Severino (2008, p.122) é a partir do registro disponível que é decorrente de pesquisas anteriores em documentos impressos, seja ele em artigos, livros ou teses.

Também como pesquisas documentais que conforme a conceituação de Marconi e Lakatos (2009, p.48-49) como sendo, “ a pesquisa documental é caracterizada de fontes de coleta de dados, que está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias. Estas podem ser recolhidas no momento em que o fato ou fenômeno ocorre, ou depois”.

Para que os objetivos sejam atingidos utiliza-se a pesquisa explicativa, em correspondência a Gil (2009, p. 43); “[...] pode ser a continuação de outra descritiva, posto que a identificação de fatores que determinam um fenômeno exige que este esteja suficientemente descrito e detalhado”.

Para o desenvolvimento deste trabalho realizou-se o estudo de caso na empresa Ecológica Soluções Ambientais para observar a prestação de serviços e gerenciamento logístico reverso no recolhimento do lixo eletrônico, de modo, que possa ser entendido a atuação da empresa e dos parceiros dentro da cadeia de suprimentos reversa. Para tanto será utilizada a essa forma, Gil (2008, p.110) declara que a observação é “o uso dos sentidos com vistas a adquirir os conhecimentos necessários para o desenvolvimento técnico de uma pesquisa”.

Além disso, o autor ressalta também que uma análise simples consiste na interpretação do próprio pesquisador em conjunto a área de campo pesquisada, sendo assim os dados que serão coletados devem ser analisados e interpretados a partir de uma elaboração dos procedimentos científicos.

A técnica que será aplicada no presente trabalho, é fundamentada a partir de uma entrevista semiestruturada de caráter qualitativo exploratório e à qual é direcionado a perguntas abertas à gerente da empresa Ecológica Soluções Ambientais E segundo Severino (2008, p. 147) “a entrevista traz toda e qualquer possibilidade de registrar informações para o desenvolvimento da investigação”.

E para a população elaborou-se um questionário com quinze perguntas de caráter fechado, ou seja, com alternativas para serem assinaladas, referentes ao conhecimento sobre o lixo eletroeletrônico e o seu descarte, afim de compreender o nível de conhecimento e contribuição da sociedade para a logística reversa. Essas questões foram aplicadas para a população da cidade de Americana – SP. De acordo com Marconi e Lakatos (1999, p.100) o questionário é um “instrumento de coleta de dados constituído por uma série de perguntas, que devem ser respondidas por escrito”.

A coleta de dados realizou-se através da ferramenta eletrônica Google formulários e também por abordagem das pessoas em locais movimentados da cidade de Americana – SP, até atingir cinquenta e duas pessoas entrevistadas. Após essa coleta, os dados foram tabulados no Excel e transformados em gráficos de porcentagem para análise.

O trabalho foi estruturado em seis partes. O primeiro capítulo é um introdutório a respeito do tema, o segundo apresenta os conceitos referentes à logística reversa e suas principais características, focando na logística reversa de pós-consumo. O segundo capítulo é referente a logística empresarial tem um papel fundamental em aproximar todas as áreas da empresa a fim de melhorar a entrega e a distribuição física do produto, tornando assim, o produto disponível no momento em que o cliente desejar. Tendo a logística reversa como princípio a organização de todos os canais reversos, que neste caso são de pós-consumo e pós-venda.

Em seguida, no terceiro capítulo são abordados os conceitos de resíduos sólidos e seus aspectos legais. Já o quarto consiste em explicar os eletroeletrônicos. O quinto capítulo é referente ao estudo de caso, no qual está analisado todo o processo de logística reversa de pós-consumo de eletroeletrônicos da empresa

estudada. E, o sexto capítulo é destinado para análise de dados, que foram obtidos através de um questionário semiestruturado com quinze questões com a população da cidade de Americana.

E por fim, nas considerações finais será elaborada uma síntese do trabalho como um todo, no qual espera-se atingir resultados de relevância para o objetivo proposto.

2 LOGÍSTICA EMPRESARIAL

A princípio é fundamental a conceituação do termo logística empresarial que consiste no gerenciamento estratégico de todas as atividades resultantes na movimentação e armazenagem dos produtos (bens e serviços), ou seja, desde a compra da matéria prima até o ponto de consumo final, é de total responsabilidade da Logística Empresarial. Trata – se também do fluxo de informações que são responsáveis pelo produto em movimento, objetivando assim, em oferecer altos níveis de serviço considerados apropriados a um menor custo logístico aos clientes, de forma que aumente a lucratividade atual e futura da empresa. (BALLOU, 2011; CHRISTOPHER, 2007). Dentro desta linha conceitua o Council of Supply Chain Management Professionals norte-americano (apud Novaes, 2007, p.35):

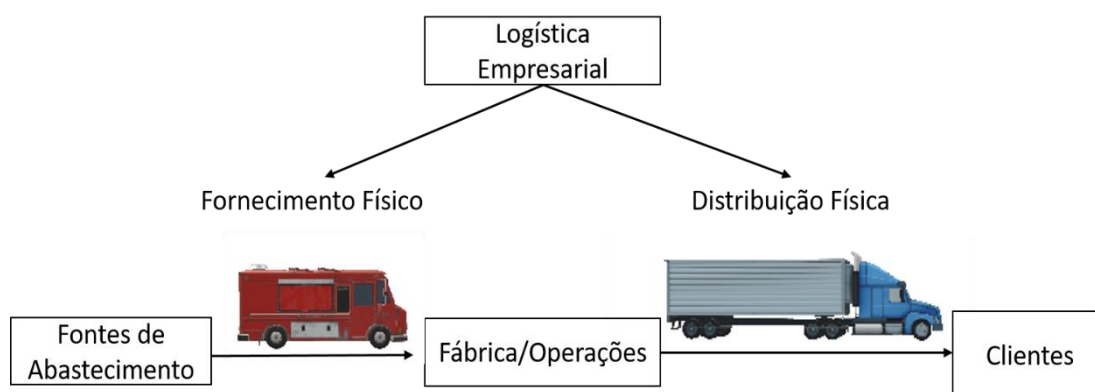
Logística é o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor

Dessa forma são várias atividades logísticas envolvidas, que incluem compras, processamento de pedidos, programação da produção, gestão de estoque, manuseio de materiais, embalagem, armazenamento e o transporte. Por isso a logística busca em reduzir a lacuna existente entre a produção e a demanda, para que os consumidores possam adquirir bens e serviços no momento, local e na condição física que desejarem (BALLOU, 2011).

Então, é de suma importância ressaltar que a logística, como caracteriza Novaes (2007), é o envolvimento de elementos humanos, tecnológicos e materiais, além de agregar valor de lugar, qualidade, tempo e informação à cadeia produtiva, obtendo eliminar do processo as atividades secundárias que não agregue valor ao cliente.

Efetivamente, a logística empresarial administra todos os processos considerados de enorme importância para as empresas, sendo, crucial para o desenvolvimento dos negócios e para a competitividade. Sua gestão efetiva proporciona processos mais ágeis e eficientes, isto é, dispor valores aos clientes mediante a entrega dos produtos conforme suas especificações, além de promover a redução de custos desnecessários, que estão retratados na figura 1 de atividades do processo da Logística Empresarial.

Figura 1: Atividades do processo da logística empresarial



Fonte: Adaptado de Ballou (2010, p. 31)

A figura 1 adaptada de Ballou (2010), mostra que a logística empresarial envolve todas as questões específicas de atividades logísticas inseridas na cadeia de suprimentos incessante da empresa, a começar da fonte de abastecimento, percorrendo até as operações, cujo engloba o transporte, a manutenção do estoque, embalagens preventivas, armazenamento e a programação de suprimentos. Já procedimento que ocorre das fábricas/operações até os clientes, inclui o deslocamento da carga, o processamento de pedidos, programação de produtos, manter o produto em local adequado, controle dos materiais e a manutenção das informações.

Segmenta também em algumas áreas de atuação. Segundo Leite (2009), possui quatro áreas que são compostas por:

- **Logística de Suprimentos:** Responsável por todas as ações que visam suprir ou repor os insumos de matéria prima para as empresas.
- **Logística de Apoio à Manufatura:** Sobre as quais é de obrigatoriedade de planejamento, controle dos fluxos internos e armazenagem
- **Logística de Distribuição:** Visa atender à entrega dos pedidos recebidos.
- **Logística Reversa:** Gerenciamento de retorno dos produtos de pós-venda e pós-consumo e com seu envio ao mesmo ponto de origem ao ciclo produtivo.

2.1 Conceituação de logística reversa

A Logística Reversa, que pode ser intitulada como logística inversa logo, é umas das áreas operacionais pertencentes a logística tradicional, tornando-se a mais nova dentre elas. Por fim é essencial definir o seu conceito e sua atual situação no contexto empresarial. (LEITE, 2009).

Durante o período dos anos 80, o conceito de logística reversa limitava-se ao movimento contrário do fluxo direto dos produtos na cadeia de suprimentos. Todavia, foi durante os anos de 90, que as novas abordagens foram inseridas e com isso o conceito progrediu impulsionado devido ao aumento de preocupações relacionadas as questões ambientais, efeito ocasionado pela pressão exercida da própria legislação e órgãos fiscalizadores e também pela incessante procura para a redução

de perdas por parcela de contribuição das empresas e aos distribuidores (CHAVES et al., 2008).

Nos últimos anos, dentro desta expectativa como acrescenta Leite (2009). A logística reversa passou por uma enorme transfiguração, passando de uma área somente operacional para se transformar em uma área de estratégia empresarial.

Até o momento, várias citações e definições efetivas referente a logística reversa esclarecem que o conceito ainda permanece em constante evolução. Como referenda Tadeu et al (2012, p.3) estes entendimentos são a prolongação da compreensão original do Council Of Spply Chain Management Professionals (CLM). Na tabela 1 segue alguns dos principais de entendimentos mencionados pelo autor.

Tabela 1: Principais conceitos, abordagens e definições de Logística Reversa

Autores e Ano	Definição
CLM (1993)	“Logística reversa é um termo relacionado às atividades envolvidas no gerenciamento da movimentação e disposição de embalagens e resíduos”.
Stock (1998)	“Logística reversa: refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reúso de materiais, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura”.
Rogers e Tibben-Lembke (1999)	“Processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e custo efetivo de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados e as informações correspondentes do ponto de origem com o propósito de recuperar o valor ou destinar à apropriada disposição”
Domier <i>et al</i> (2000)	“A logística moderna engloba, entre outros, os fluxos de retorno de peças a serem reparadas, de embalagens e seus acessórios, de produtos vendidos, devolvidos e de produtos usados/consumidos a serem reciclados”
Bowersox e Closs (2001)	“[...] Trata-se de um dos objetivos operacionais da logística moderna, referindo-se a sua extensão além do fluxo direto dos produtos e materiais constituintes e à necessidade de considerar os fluxos reversos de produtos em geral”.

Fonte: Adaptado de Tadeu et. al. (2012, p.3).

Conforme a elucidação de logística reversa realizada no ano de 2001 exemplificada pelo Council of Logistics Management (CLM) (apud Caxito, 2011, p.12) é:

[...] a parte do processo da cadeia de suprimento que planeja, implementa e controla de modo eficiente e eficaz o fluxo direto e reverso e o estoque de bens, serviços e informação entre o ponto de origem e o ponto de consumo com o propósito de atender os requisitos dos clientes.

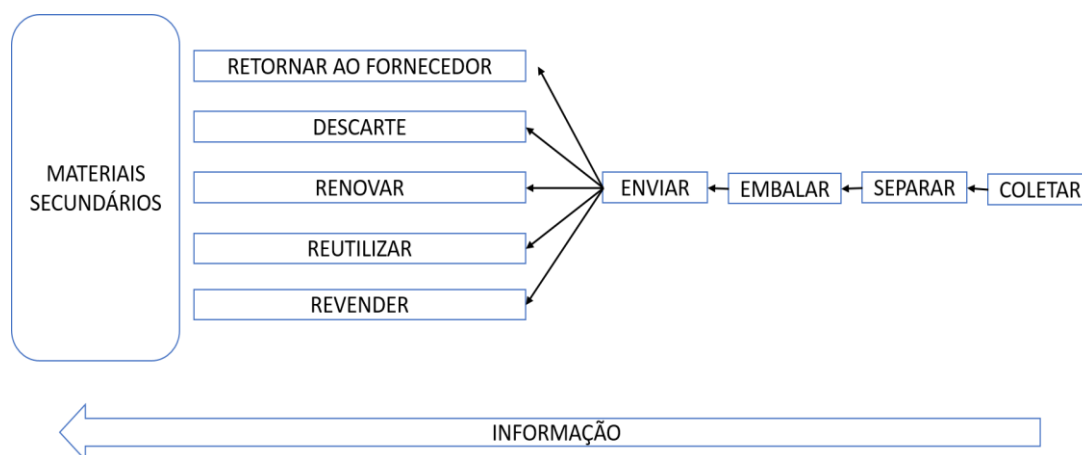
Leite (2009, p.17) declara a logística reversa como:

[...] a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valores de diversas naturezas: econômico, de prestação de serviços, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, dentre outros.

Outro ponto a destacar é a manifestação dada por Lacerda (2002), que enfatiza a logística reversa, é a caracterização do processo de planejar, implementar e controlar o fluxo das matérias-primas, além da criação de estoques em processos e de produtos acabados, simultaneamente com a sequência de informações, do ponto de consumo até a origem, objetivando assim a recaptura do valor ou descarte adequado.

Como descrito pelo mesmo autor, o processo da Logística Reversa engloba matérias reaproveitadas que após a utilização voltam novamente ao processo logístico direto de suprimento, produção e distribuição. Entretanto, este processo é constituído pelas atividades que a empresa dispõe da coleta, separação, embalagem e expedição de bens já consumidos, avariado ou aqueles que não possuem, mas sua utilidade ou função inicial, do início de consumo até as zonas de reprocessamento, revenda ou até mesmo, em último momento, a realização do próprio descarte. Os procedimentos de realização das atividades exercidas no fluxo reverso estão estruturados na figura 2.

Figura 2 Atividades exclusivas do processo de Logística Reversa



Fonte: Adaptado de Lacerda (2002, p.3)

A Logística Reversa é composta por etapas dos Canais de Distribuição Reverso (CDR's), que na opinião de Leite (2009), são ciclos, métodos e meios em que a contribuição dos produtos tem um aproveitamento limitado logo após a venda, tendo assim uma extensão ampla do ciclo de vida útil do produto, regressando ao período de negócios ou produção, do mesmo modo, retomando o valor de naturezas de forma abundante por meio do seu reaproveitamento.

Portanto, percebe-se que a logística reversa é incumbida pela aplicação correta dos produtos pertencentes às empresas, desfruidos dos processos de coleta e separação, sobre as quais deve ser apurada com a maior precisão para indicar a real condição em que os produtos são apresentados, da embalagem, expedição, posto isto, alocar-se destinos apropriados, objetivando readquirir o valor.

2.2 Tipos de logística reversa

A Logística Reversa se fragmenta em duas principais áreas de atuação: a logística de pós-venda e a de pós-consumo.

2.2.1 Logística de pós-venda

A Logística Reversa de pós-venda é o âmbito de atuação da L.R que instrumentaliza e envolve todo o envolvimento de planejamento, o fluxo físico e as informações concernente aos bens de pós-venda, sobre as quais se designam a retratar o emprego correto dos recursos que apresentam nenhum ou pouco uso. Provavelmente, que esses bens acabam retornando por motivos distintos aos diferentes elos da cadeia de distribuição direta, no entanto, as devoluções estão associadas, as avarias no transporte, prazos de validade, o fim da vida comercial do produto, a limpeza dos canais nos elos da cadeia de distribuição, os estoques obsoletos e que se constituem por meio de uma parcela dos canais de distribuição reverso, pelos os quais, estes mesmos produtos acabam fluindo (LEITE, 2009).

Como referenda a conceituação de Caxito (2011), detém também o propósito estratégico de complementar o valor ao produto logístico restituído por pretextos classificados como comerciais, legais, qualidade ou garantia, a reposição dos componentes, erros ocasionados nos processamentos dos pedidos, defeitos ou irregularidades em relação ao desempenho dos produtos e dentre outras causas decorrentes aos defeitos internos originados nas empresas. É eminente frisar que a Logística Reversa não somente se preocupa com o produto em si, mas também visa o comprometimento direcionada para o reparo, as reconduções originadas por problemas de salvaguardo da mercadoria e a redução gradativa da vida útil dos produtos. (STOCK, 1998).

De acordo com o apontamento do autor, cada classificação dos produtos corresponde a destinos completamente diferentes. Ainda na definição do mesmo, a etapa constituída como “garantia ou qualidade”, se destaca pelo controle de entrada e saída das respectivas mercadorias, e a devolução de mercancias em consignação,

liquidações de estação, defeitos de funcionamento ou até mesmo de fabricação e as avarias no produto e na embalagem.

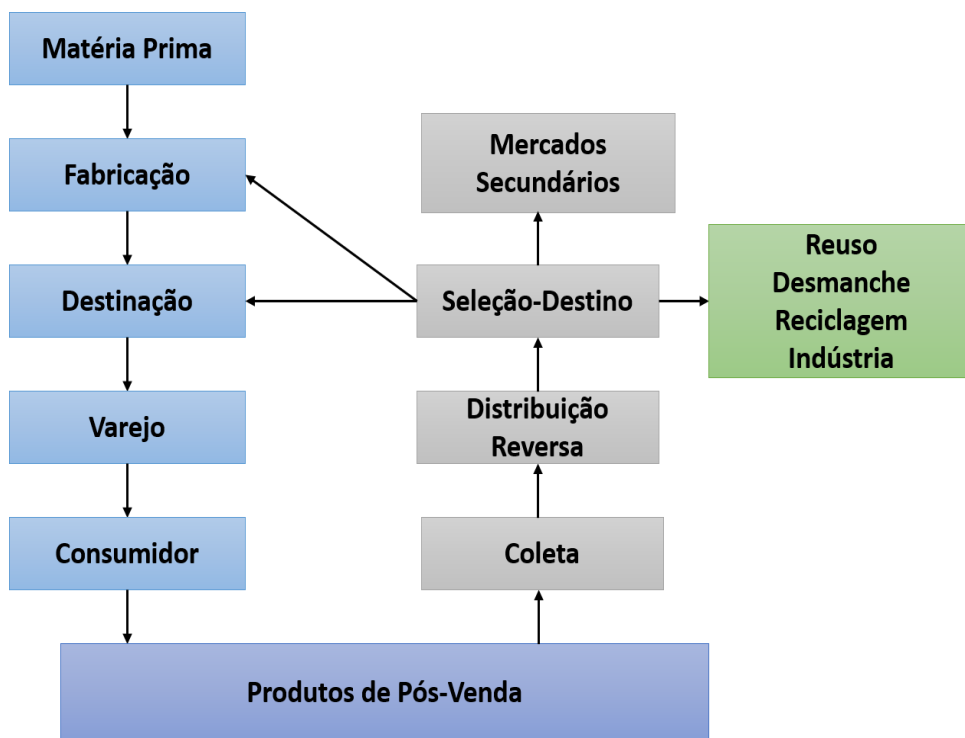
Dessa forma esses produtos poderão ser reformados ou consertados e ao final deste processo terão as condições necessárias para voltar ao mercado primário ou secundário.

Já a classificação de “comerciais”, é considerada a classe de estoques, que possui aspectos de retorno ocasionados devido aos erros emissão de nota fiscal, tais como, pontas de estoque, excesso de estoques no canal de distribuição, entre outros. Já para as questões legais, envolvem os regressos que são provocados pelas obrigações ambientais correlativas à estruturação final daqueles materiais que consistem na demonstração de possíveis riscos ao meio ambiente, bem como, baterias, óleo lubrificante, filtros de ar e pneus.

Por outro lado, a classe remetida a “substituição de componentes” é provinda da alteração dos componentes dos bens duráveis e semiduráveis visando manutenções e reparações necessárias durante a vida útil do produto. E com isso são remanufaturados, quando viáveis, retornam diretamente para o mercado primário ou secundário, para a reciclagem ou até mesmo para um destino final adequando, na impossibilidade de reaproveitamento do produto.

A figura 3 mostra o processo de pós-venda que ocorre na logística reversa após a venda ou comercialização direta de determinado bem.

Figura 3: Fluxo de Pós-Venda na Logística Reversa



Fonte: Leite (2009, p.10)

Em conformidade com a ilustração, a logística reversa demonstra no ciclo de pós-venda o apoderamento do produto com o cliente mediante o fim de compra realizado pelo mesmo, esse fato ocorre devido à falta características de pós-venda e com isso o bem retornar ao produtor para ser descartado, reparado, reutilizado ou revendido por preços inferiores.

2.2.2 Logística reversa de pós-consumo

A Logística Reversa de pós-consumo, segundo Leite (2009), é uma outra área e também o centro principal deste estudo. Pois, abordará o fim da vida útil dos resíduos eletrônicos, que na prática, torna-se um material perigoso e nocivo para a sociedade e meio ambiente devido a alta concentração de metais pesados. Ainda segundo o autor, é a composição de outro setor da L.R que pondera e operacionaliza o fluxo físico e as respectivas informações de bens de pós-consumo que o corpo social rejeitou, dessa forma reclusos ao ciclo de negócios ou produtivo por meio dos canais de distribuição reversos específicos.

Tendo como indispensável finalidade estratégica de acrescentar valor ao produto logístico, composto por bens considerados desúteis ao possuinte original, embora que ainda evidenciem a condição de serem aproveitados, por produtos que não tem mais utilização e terem obtido o fim da vida útil, além dos resíduos industriais (LEITE, 2009).

Nesta perspectiva de L.R, o produto logístico é agrupado ou classificado proporcionalmente a vida útil. Na visão exemplificada de Leite (2009), estas mercancias são ordenadas em três grupos:

- **Bens duráveis:** apresentam uma aceitação de vida útil de um curto período de anos ou décadas e que apresentam indícios de reutilização;
- **Não Duráveis:** são aqueles produtos que são consumidos imediatamente em um curto período de tempo.
- **Bens descartáveis:** dispõem de uma média considerável de vida útil de algumas semanas e não tem expectativa de serem reaproveitados;
- **Semiduráveis:** apresentam uma razoável média de vida útil que é aplicada em alguns meses e raramente excede dois anos

Assim, estes produtos percorrem os canais de distribuição reversos de pós-consumo. O autor ressalta que esses mesmos canais são estruturados pelas etapas de industrialização e a comercialização, na qual, os bens de pós-consumo ou até

mesmo seus materiais formantes são disponibilizados, até o ponto de sua retornância ao processo produtivo, por meio dos subsistemas de remanufatura, reciclagem, desmanche ou reuso.

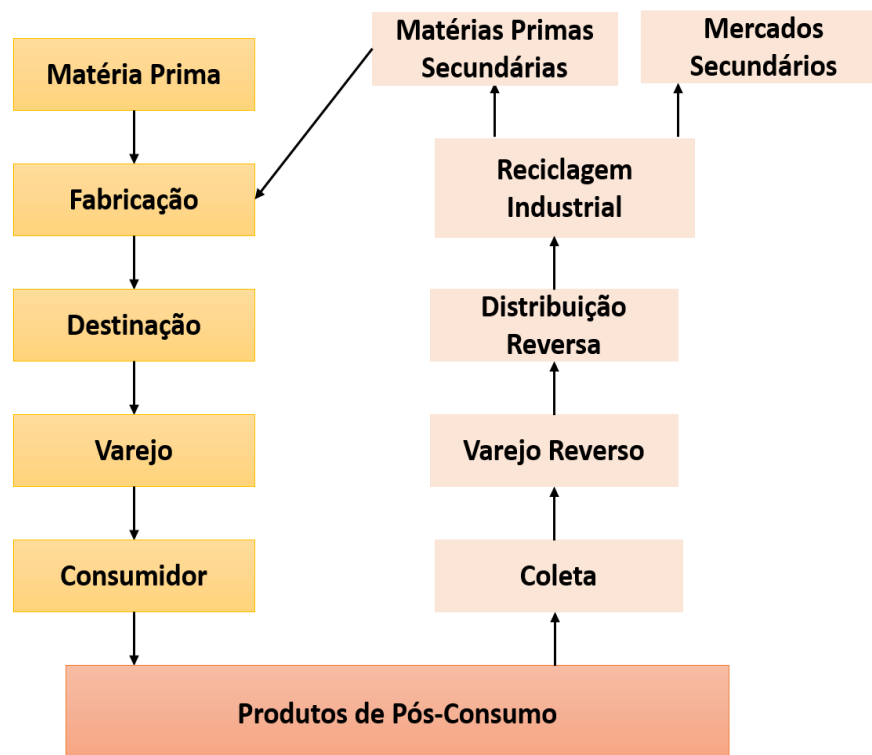
Entretanto, em acordo com a condição de vida útil em que o produto se apresenta pós-consumo, deverá ter uma destinação ambientalmente que seja mais correta e eficiente perante ao seu ciclo, sobre as quais é de total responsabilidade dos fabricantes, importadores e comerciantes.

Dentro desta linha aponta Caxito (2011), que a classificação “em condição de uso” o bem semidurável ou durável retrata o cuidado de reutilização, e com isso sua existência utilizável deverá se estender quando adentrar-se no canal reverso de reuso, em um mercado considerado de segunda mão, até o devido momento em atingir o fim de sua vida útil.

No termo classificado como fim de vida útil, afirma o autor, que é atividade da logística reversa que age na área dos bens duráveis e dos descartáveis. Em relação aos bens duráveis, estes produtos estarão destinados para o canal reverso de reciclagem industrial e desmontagem, e que serão desmontados na seção de desmanche, tendo assim os seus componentes reaproveitados. Em vista disso, retornam para a indústria ou ao mercado secundário que o reaproveitará e uma parcela deste elemento será atribuído ao canal reverso de reciclagem.

Do mesmo modo que na área dos bens descartáveis, os produtos retornam através do canal reverso da indústria, de modo que os materiais complementem o produto possam ser reaproveitados a ponto de serem formados por matérias-primas secundárias, que retornam ao ciclo de produção por meio do mercado compatível, caso tenha condições econômicas, tecnológicas e logísticas. Não existindo oportunidades, serão encaminhadas ao destino final, tais como a incineração com o intuito de recuperação energética e os aterros sanitários. A figura 4 evidencia o processo de pós-consumo na logística reversa.

Figura 4: Processo de logística reversa de pós-consumo



Fonte: Leite (2009, p.30).

Como referenda os autores Lelis e Fortes (2008), as ferramentas utilizadas na gestão de logística reversa de pós-consumo dos bens ou produtos tem uma correlação direta na gestão ambiental das empresas, deste modo acabam se tornando as principais questões que englobam esta área e com isso voltam a importar-se com o monitoramento e a rastreabilidade do produto logo após o fim do ciclo de vida útil e com uma manifestação clara e concreta de uma estrutura apropriada para o encaminhamento e o recebimentos dos produtos, que podem voltar a um ciclo de negócios.

2.3 Canais de distribuição Reversos

Os canais reversos podem ser nomeados de diversas formas, utilizadas para a absorção dos bens de pós-venda, pós-consumo e dos resíduos, na qual tem a finalidade da reutilização por meio do processo de reciclagem dos materiais em condições próprias para o reuso. No entanto segundo o autor, os bens industriais apresentam ciclos de vidas que são retratos em semanas, meses e anos, e dessa forma esses resíduos ou produtos podem retornar para o fornecedor quando existir uma real possibilidade de acordo, que neste caso, ou até mesmo a legislação imponha a realização da volta desses insumos aos canais de distribuição reversa de pós-consumo (CDR), o mesmo permite que aqueles elementos que apresentarem boas condições de comercialização podem ser revendidos e reparados, desde que tenha uma justificativa econômica considerável ou até mesmo o retorno dos bens ao ciclo produtivo. (LEITE, 2009, p. 6)

Nesta perspectiva, os canais reversos consideram meios ou formas pelas quais os produtos podem voltar aos negócios e para o ciclo produtivo, para recuperar os valores de mercados secundários pela reciclagem ou reaproveitar os materiais que compõem o produto.

Neste sentido Brito e Leite (2008) ressaltam a importância de utilização dos canais reversos juntamente ao processo produtivo, que na qual acabam favorecendo a redução de perdas, por conta da restauração parcial do valor agregado no ciclo produtivo. Ressalva também que por via do tratamento aplicado as “sobras”, é capaz de colaborar e controlar para o bem da sociedade, por meio de realizações de doações, como o propósito de resguardar o meio ambiente com o reaproveitamento completo dos materiais. Por fim, conceder um final ambientalmente adequado aos resíduos que inclui um procedimento total de recuperação e aproveitamento energético, aplicando também outras destinações específicas que são gerenciadas juntamente aos órgãos autorizados do SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente), que obriga a disposição final, redigindo e observando a execução das

normas específicas a fim de evitar futuras devastações ou riscos ambientais para a segurança e a saúde pública. (SISNAMA 2016). Neste sentido, os autores classificam os principais canais reversos de pós-consumo, que são:

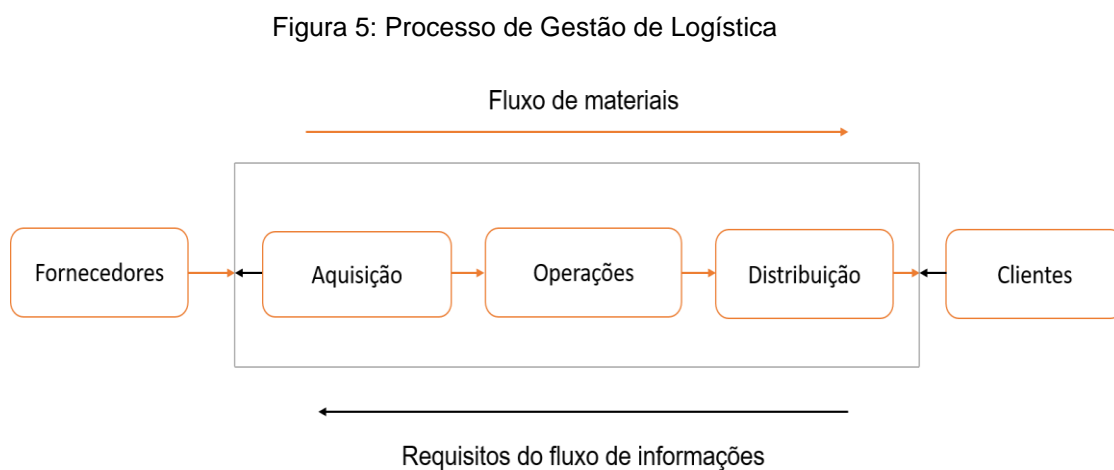
- **Reuso:** São todos aqueles produtos ou na subjunção dos seus componentes que deterão a mesma aplicação sem qualquer tipo de processo fabril manual.
- **Desmanche:** Produtos que por meio de necessidade do um processo industrial são desmontados ou sofrem disjunção dos seus respectivos componentes.
- **Reciclagem:** É um sistema de canal reverso que proporciona a revalorização, na qual permite a transformação da conjunção dos materiais em matérias primas secundárias ou até mesmo recicladas e dessa forma possam ser encaminhadas a outros processos produtivos.

2.4 Cadeia de Suprimentos

A cadeia de suprimentos é um sistema precisamente amplo e que demonstre parâmetros variados de acordo com as características e necessidades de cada negócio. Na visão de Bertaglia (2003) estabelece que a cadeia de fornecimento integrada deve retratar uma visão clara e extensiva do que sabemos sobre cadeia de logística, na qual está restrita à aquisição, movimentação dos produtos e a distribuição física de cada um deles.

Outro ponto a considerar, é no dizer de Novaes (2012) em que o processo logístico, ainda sendo o mais primitivo, acaba agregando um valor de localidade ao produto. Este valor de lugar varia de acordo com o transporte do produto, da fábrica ao centro de distribuição, da loja até ao consumidor final. Dessa maneira, as práticas logísticas das empresas foram ao longo do tempo misturadas ou confundidas com a

armazenagem e o transporte, por meio do fluxo de materiais e como retorno o requisito do fluxo de informações que retorna do cliente. Porém, a conceituação primordial do transporte é facilmente o deslocamento de matérias-primas e também de produtos acabados dentre aos pontos ou ambientes de destino. A figura 5 demonstra o processo da gestão logística dentro da cadeia de suprimentos.



Fonte: Adaptado de Martin Christopher (2012, p.14).

No dizer de Christopher (2012, p.14) contempla:

[.] a gestão do gerenciamento da cadeia de suprimentos dentro da logística deve, portanto, ser vista como um elo entre o mercado e a base de fornecimento. O âmbito da logística abrange a organização, desde a gestão de matérias-primas até a entrega do produto final.

Mediante na atualidade, as empresas têm como obrigação o cumprimento de prazos, que na maioria dos casos acabam se tornando cada vez mais rigorosos, sobre as quais as grandes preocupações das mesmas é a aplicação da redução dos estoques e com a procura e atendimento da satisfação completa mediante a coordenação dos fluxos dos matérias e da informação, que acaba impactando diretamente na realização da entrega dos produtos de forma absolutamente pontual, mediante o estabelecimento dos prazos acertados. Diante disto, a condição fixada como tempo decorreu a ser um dos fatores mais delicados do processo logístico. (CHRISTOPHER, 2012. p. 14)

Com isso o processo logístico de uma empresa deve ser gerenciado e monitorado de forma adequada, para que não ocorra eventuais problemas com correlação as obrigações ou exigências empresariais. Considerando também que o produto seja transposto corretamente de sua origem ao destino, dentre os prazos determinados, todavia não estariam completos os ciclos e as funções primordiais logísticas. Contudo um dos componentes adicionados de grande relevância na cadeia logística, é a qualidade.

Dentro desta perspectiva o valor de qualidade que é adquirido durante todo o processo é essencial para que o mesmo seja agregado ao produto, na qual deve ser levado em consideração pela própria logística moderna, por outro lado sem quais quer conhecimento os resultados no final da cadeia de suprimentos se tornam totalmente prejudicado

Outro aspecto a ser levado em consideração é a adição inserida na logística, o valor da informação que está associado à rastreabilidade do produto pelo cliente, a qualquer instante. Do mesmo modo em que ele possa emitir o retorno de suas necessidades por meio da mesma cadeia sem quais quer interferências. Dessa forma, a logística encontra-se em plena evolução desde dos primórdios, nos dias de hoje, acaba agregando valor de tempo, qualidade, lugar e da informação dentro da cadeia produtiva.

Diante disto, para o cliente final, a logística procura sempre a eliminação de todo o processo que não venha dar valor ao consumidor, isto é tudo aquilo que trague custos ou inclusive a perda de tempo (CHRISTOPHER ,2012).

2.4.1 Fatores críticos para a logística reversa

Para a empresa obter um processo de logística reversa que seja eficiente, deve-se levar em consideração alguns fatores considerados críticos e que

contribuem para o sucesso desta prática. Estes fatores, segundo Caxito (2011), são descritos a seguir:

- **Bons controles de entrada:** A identificação correta do estado dos materiais que serão reciclados e as causas do retorno devem ser constatadas para o correto planejamento do fluxo reverso. Ou seja, a destinação adequada do produto, ou para o impedimento da entrada de materiais que não devam entrar no fluxo. A questão-chave para obter bons controles de entrada é o treinamento de pessoal.
- **Tempo de ciclo reduzido:** Tempo de ciclo consiste no tempo entre a identificação da necessidade de disposição, reciclagem ou retorno de produtos e a realização efetiva do processo. Os tempos de ciclos longos resultam em custos desnecessários porque atrasam a geração de caixa, além de ocupar espaço. Fatores que resultam em um elevado tempo de ciclo são controles de entrada ineficientes e falta de estrutura para o fluxo reverso, entre outros.
- **Processos padronizados e mapeados:** Como já dito anteriormente, este aspecto é uma das dificuldades encontradas na logística reversa. Portanto, efetuar corretamente o mapeamento do processo e estabelecer procedimentos formalizados são fatores essenciais para um melhor controle e desempenho do projeto.
- **Sistemas de informação:** É fundamental, pois ao permitir o rastreamento de retornos, medição de tempos de ciclo e medição do desempenho de fornecedores, há a possibilidade de se obter informações cruciais para negociação, melhoria de desempenho e identificação de abusos no retorno de produtos.
- **Rede logística planejada:** Refere-se a toda a estrutura necessária e adequada para um processo de logística reversa eficiente, como uma rede de coleta, sistemas de transporte, escala de movimentação, instalações de

processamento e armazenagem, estudos de localização de instalações e sistemas de apoio à decisão, entre outros.

- **Relações colaborativas:** A utilização de prestadores de serviço e a realização de parcerias ou alianças com outras empresas que também estejam envolvidas em programas ambientais e/ou de logística reversa, é considerada viável, devido ao fato de esta ser uma atividade em que a economia de escala é um aspecto relevante e na qual os volumes do fluxo reverso são menores.

2.5 Logística Reversa e os aspectos ambientais

É crescente a preocupação da sociedade com diversos aspectos do equilíbrio ecológico e de consumidores com relação aos impactos causados por produtos ao meio ambiente. Isto ocorre devido à informação, que está mais abundante, ou à intensidade e proximidade dos problemas resultantes destas agressões (LEITE, 2009). Portanto é imprescindível que as empresas se adaptem a esta nova tendência, adotando práticas ambientais.

Essa adequação das empresas faz frente às questões ambientais que resulta em vários benefícios às mesmas. Segundo Leite (2009), os acionistas de empresas ou de fundos de investimentos em ações tem optado por investir em empresas que são consideradas éticas em relação ao meio ambiente e à sociedade.

Ainda conforme Moura (2011), a empresa que implanta programas de reciclagem motiva uma postura mais correta dos empregados nos assuntos ambientais, em geral, os quais são atualmente influenciados por seus filhos, que estudam nas escolas a educação ambiental, em boa parte mostrando-lhes conceitos, técnicas e motivos para a realização da reciclagem. Essa motivação e conscientização contribuem com um aumento da moral no ambiente de trabalho, resultando em outros benefícios para a empresa, como o aumento da produtividade,

afirma o autor. Nesse contexto, nota-se a significância das questões ambientais para o negócio das empresas.

2.5.1 Logística reversa sustentável

Segundo Barbieri e Dias (2002, apud Boldrin et al., 2007), existem dois tipos de logística reversa, a tradicional e a sustentável. A logística reversa tradicional caracteriza-se pelo fluxo de materiais para retorno de embalagens ou mercadorias que não atendem as especificações dos compradores. Já a logística reversa sustentável, segundo os autores, é uma ferramenta importante para a implementação de programas de produção e consumo sustentáveis. Ou seja, se preocupa em recuperar materiais pós-consumo para aumentar a capacidade de suporte do Planeta, sendo assim, um instrumento de gestão ambiental.

Desse modo, a forma de logística que mais se relaciona com o meio ambiente é a logística reversa de pós-consumo, uma vez que todos os produtos existentes, quando forem utilizados até o fim da vida útil ou até não apresentarem mais utilidade ao primeiro consumidor, tornam-se resíduos que necessitam de descarte correto.

A logística reversa, de acordo com Moraes (2009), tem como um dos seus principais objetivos aumentar a vida útil dos produtos ou dos seus componentes, ou seja, alongar a vida dos produtos após o seu uso. Ainda de acordo com Caxito (2011), auxilia na proteção do meio ambiente, pela reciclagem e reutilização de produtos, diminuindo assim os resíduos existentes.

Então pode-se dizer que pelo fato de reutilizar, reciclar e descartar de forma adequada os produtos do fluxo reverso, a empresa reduz os impactos de seus produtos no meio ambiente, promovendo ganhos ambientais com a logística reversa de pós-consumo.

Estes processos evitam que uma enorme quantidade de resíduos, que muitas vezes possuem tempo de decomposição na natureza relativamente alto seja reaproveitada se transformando em matérias-primas de vários produtos. Como exemplo é possível citar o caso do plástico que, segundo dados apresentados por Mattos e Granato (2005), leva de 100 a 400 anos para se decompor e do vidro que leva mais de 4000 anos.

Com o processo de reciclagem, conforme Moura (2011), prolonga-se a vida dos bens ambientais e reduz-se o volume de resíduos urbanos, o que conseqüentemente aumenta a vida útil de aterros e permite a economia de recursos naturais e energia.

Desse modo, constata-se que a logística reversa, mesmo não tendo como foco principal a busca por ganhos ambientais, acaba apresentando-se como um processo que apoia e fortalece a gestão ambiental das empresas. Isso se deve ao fato de fazer com que a empresa se responsabilize por seus produtos e resíduos, e, portanto, se torne responsável ambientalmente.

3 RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos são quais quer sobras industriais que perante a lei não podem ser descartados sem nenhum auxílio de controles rigorosos e em virtude aos seus males exige métodos e processos específicos para a sua eliminação (TERRA AMBIENTAL, 2016).

Em especificação as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 10.004:2004 esclarece que os resíduos sólidos são aqueles:

[...] resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cuja particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções, técnica e economicamente, inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Neste propósito, os resíduos sólidos apresentam extensa complexidade e diversidade, de modo, que as suas propriedades físicas, biológicas e químicas variam em relação com a fonte ou até mesma as atividades causadoras de contaminações, podendo ser classificadas de acordo com a norma NBR 10.004:2004, que divide em contaminantes sólidos em duas I, II e III classes, como perigosos, não inertes e inertes, no entanto podem apresentar risco à saúde pública, provocando ou acentuando um aumento gradativo de mortalidade por decorrência de doenças ou também possíveis ameaças ao meio ambiente, quando os resíduos

são manuseados ou destinados de forma inadequada. A tabela 2 exemplifica a situação de periculosidade de cada classe.

Tabela 2: Classificação de Periculosidade (NBR 10.004)

Resíduos de Classe I (Perigosos)	Apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, caracterizando-se por terem em sua composição a inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade
Resíduos de Classe II (Não – Inertes)	Podem ter elementos como a própria combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, mas não se caracterizam como os resíduos I ou III
Resíduos de Classe III (Inertes)	Não tem nenhum elemento constituintes como solubilizados em suas concentrações que são superiores aos padrões de portabilidade em águas.

Fonte: Adaptado da Associação Brasileira de Normas Técnicas 2012.

3.1 Política Nacional dos Resíduos Sólidos

Em princípios referidos pela ABDI (2012) Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, a normativa ambiental brasileira é considerada em aspectos relevantes como uma das leis mais evoluídas no mundo a respeito de proteção ao meio ambiente. Propriamente dito, em 1981 a Política Nacional do Meio Ambiente, instaurada pela lei federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 implementou mecanismos para o desenvolvimento e planejamento, para gestão e também a fiscalização ambiental.

Até que no ano de 1998, antevê a penalização e responsabilização referidas para pessoas físicas e jurídicas por atos infracionais ambientais e realizando de imediato a configuração padronizada de punições, criando dessa forma as leis de crimes ambientais, decretada pela lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Porém, ainda existir muitos avanços correlacionados na área REE, Resíduos Eletroeletrônicos, em síntese eram somente possíveis notar por legislações específicas ligadas diretamente ao gerenciamento de pós-uso de baterias e pilhas, aludido na resolução do CONAMA nº257, de 1999 que sequentemente foi trocada pela resolução nº401, de 2008 pertencente ao mesmo órgão. (CRYSTIAN, 2014).

Neste cenário, é formalizada a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cujo as normas são redigidas pela Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 atualizada em 18 de maio de 2012 regulamentada pelo Decreto nº 7.404 impõem o descarte e a destinação correto de resíduos sólidos. Determinando a instalação e o funcionamento de empreendimento ou atividade que gere ou opere com resíduos perigosos, somente podem ser autorizados ou licenciados pelas autoridades competentes se o responsável comprovar, no mínimo, capacidade técnica e econômica, além de condições para prover os cuidados necessários ao gerenciamento desses resíduos. (MAIA, et.al 2015).

Em decreto a lei nº 12.305 de 2010 definiu que a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil por meio do Art. 3º XVI esclarece os resíduos sólidos como:

Resíduos sólidos são elementos compostos por materiais, substâncias, objetos ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede e propõe a inibição dos materiais em estados sólidos ou semissólidos, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas suas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, que exijam para isso soluções técnicas ou economicamente impossível em prol da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Além disso, o mesmo estabelece no artigo 3º que o Sistema de Logística Reversa, o qual é destacado como um conjunto de ações relacionadas com o

reuso/reutilização de produtos e materiais após consumo, seja cumprido por meio dos instrumentos de planejamento e execução.

A lei nº12.305/2010 formatiza as responsabilidades compartilhada existente entre o poder público e o setor privado em relação ao destino do lixo eletrônico. Desta maneira a Lei aponta que:

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.

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.

No apontamento do artigo 33, todos os fabricantes e comerciantes de produtos tem as responsabilidades definidas sobre o recolhimento de todos os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE).

Dentro desta perspectiva, a lei ordena que todas as pessoas jurídicas envolvidas diretamente ou indiretamente na operação de resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento, são obrigadas a se cadastrar no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, para que haja um controle expressivo de punições para empresas poluentes.

Assim, a regra 12.305/2010 é um marco no gerenciamento dos resíduos gerados no Brasil, visto que, institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos:

[...] na qual é estabelecendo os princípios, objetivos e instrumentos, bem como uma das diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos além de incluir os produtos considerados perigosos, assim como das responsabilidades dos geradores, poder público e dos instrumentos econômicos aplicáveis. (BRASIL, 2010)

Em complemento, a P.N.D.R.S conceitua que todos os resíduos sólidos produzidos por um país ou inclusive sociedade, são todos aqueles caracterizados como material, substância, objeto ou bem descartado, que é resultante de práticas das atividades humanas em conjunto, sobre as quais a destinação final ocorre quando o mesmo perde suas características iniciais, seja ela nos estados sólido ou semissólido, tais como, os gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede de saneamento básico ou em cursos de água. Além disso, a lei de R.S classifica todos aqueles materiais considerados danosos para a saúde humana e inclusive ao meio ambiente referente a sua origem destacados abaixo:

- **Resíduos Domiciliares:** São produtos originados de atividades domésticas em residências urbanas.
- **Resíduos Sólidos Urbanos:** Engloba todos os resíduos domiciliares e de limpeza urbana;
- **Resíduos da Construção Civil:** Os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para as mesmas.
- **Resíduos Perigosos:** Todos aqueles em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com Lei, regulamento ou norma técnica;
- **Resíduos Não Perigosos:** Os não enquadrados como resíduos perigosos e que não representam risco à saúde pública e ao meio ambiente.

3.2 Resolução CONAMA Nº401/2008

Em cumprimento as reduções de impactos negativos que são causados ao meio ambiente em virtude de lançamentos inadequados de dejetos iniciais de lixo eletrônico sob o solo, foi deliberada a lei nº 401/08 pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, considerando assim, a necessidade disciplinar do gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias.

Conforme os tais resíduos ignorados no meio ambiente, além de continuarem seu consumo excessivo sem qualquer destinação apropriada, acaba contaminado o ambiente com suas propriedades de metais pesados e necessitando assim de forma emergencial em sua especificidade, de procedimentos especiais ou diferenciados.

Dentro desta linha no artigo 1 da resolução Conama, especifica que a presença de metais pesados deve ser reduzida como o uso de:

Art.1: Pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessárias ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos, veículos ou sistemas, móveis ou fixos, bem como os produtos eletro-eletrônicos que as contenham integradas em sua estrutura de forma não substituível, após seu esgotamento energético, serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada. (BRASIL, 2010, p.1).

Mediante a resolução do CONAMA baseada no artigo 3 (2008, p.2) entende-se por consumo de produtos com pós utilização devem ser descartados nos pontos originais ou similares de vendas dos mesmos materiais, para a fins de receber uma coleta e destinação adequada. São todos aqueles resíduos de equipamentos elétricos, eletrônicos ou REEE, na qual são componentes, subconjuntos e até mesmo materiais consumíveis que se tornam necessários a realização do pleno funcionamento de todos os equipamentos elétricos e inclusive os eletrônicos que

estejam obsoletos ou inservíveis para seu processo de reciclagem. (BRASIL, 2009).

Ainda como explana:

[...] esta resolução estabelece normas e procedimentos para o gerenciamento e destinação ambientalmente adequada dos resíduos elétricos e eletrônicos no Brasil, priorizando as ações que estimulem a redução da geração, a reutilização, a reciclagem, tratamento e a disposição final adequada, visando assegurar a saúde pública, a proteção ao meio ambiente e a sustentabilidade econômica dos recursos naturais.

Em relação do tratamento de Resíduos Elétricos e Eletrônicos, segundo a mesma resolução, sugere que como qualquer atividade realizada após a entrega dos REEE numa instalação para fins de reaproveitamento, desmontagem, recuperação, trituração, reciclagem e/ou processos destinados à redução de massa, volume, periculosidade ou potencial poluidor, que envolva alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas de forma compatível com a proteção da saúde pública e do meio ambiente e a sustentabilidade econômica dos recursos naturais.

Na proveniência do ciclo completo da produção dos produtos eletrônicos é necessário a participação de todos os elos presentes na cadeia que são embasados na presença do produtor, importador, distribuidor, comerciante e o consumidor. Desta maneira cada um tem sua participação que é:

- **Produtor:** São todos os agentes que agente de forma independente na técnica de venda, sobre a mesma ferramenta que ocorre a fabricação e a comercialização dos equipamentos elétricos e eletrônicos sob a sua marca própria, produzidos por outros fornecedores.
- **Importador:** É o responsável autônomo de técnica de venda, que a realização a distância, recorrendo a desfrutação da importação dos equipamentos elétricos e eletrônicos enquanto atividade profissional.
- **Distribuidor/Revendedor:** São caracterizados por pessoas jurídicas pela qual estão responsáveis para venda de equipamentos elétricos e eletrônicos para somente a revenda ou uso industrial, e com isso acaba

incluindo-se todos os agentes comerciais ou corretores que agem na compra e na venda dos equipamentos.

- **Comerciante:** É a composição de empresas, cujo a sua responsabilidade é somente na venda dos equipamentos eletrônicos para o consumo das instituições, empresas, doméstico ou pessoal e na sua prestação de serviços ligados diretamente a venda dos produtos.
- **Consumidor / Usuário:** São as empresas, pessoas físicas ou inclusive a participação de outros agentes, que adquirindo ou não, façam o uso dos equipamentos eletrônicos voltado para o seu próprio uso pessoal ou até mesmo para a prestação de serviços a outros, que inclui os usuários domésticos.

Em respectivo procedimento é necessário a utilização de um canal reverso para a realização da coleta de todos os resíduos eletrônicos produzidos pelos consumidores ou usuários e com isso é fundamental para o cumprimento da lei, caso contrário todos são penalizados por imprudências que é resultante de penas severas. (CONAMA, 2008).

Neste caso a cadeia reversa de gerenciamento dos resíduos sólidos é formada por gerador de resíduos sólidos, coleta seletiva, unidade recicladora, destinação ambiental adequada e unidade receptora e de processamento de resíduos sólidos, na qual o processo de cada um é:

- **Gerador dos Resíduos Sólidos:** É a participação de pessoa física ou jurídica que acaba descartando um produto ou parte dele, que por ela pode ser adquirido, modificado, produzido ou até mesmo utilizado.
- **Coleta Seletiva:** É o processo diferenciado voltado para o recolhimento especial de resíduos sólidos, sobre as quais são produtos separados e selecionados nas fontes geradoras, com o propósito de encaminhar à reutilização, tratamento ou a disposição final.

- **Unidade Recicladora:** É a um espaço de uma unidade física, na qual a propriedade é caracterizada de pessoas físicas ou jurídicas, providas de direto público ou somente privado, cuja as instalações e os processos, licenciamentos são espedidos pelos órgãos ambientais, na qual tenha como referência a atividade de reciclar esses resíduos sólidos.
- **Unidade Receptora e de processamento de resíduos sólidos:** São conjuntos de instalações que tem sua licença de funcionamento emitidas pelos órgãos ambientais para a realização de atividades como a recepção, descaracterização, separação, o acondicionamento e o armazenamento temporário destes resíduos.

3.3 Lei Estadual de São Paulo do Lixo Tecnológico Nº13.576/2009

O regime político do estado de São Paulo, por meio do sancionamento da Lei estadual nº13.576 assinada em 06 de julho de 2009, estabelece em seu artigo 1, que todo produto e respectivos componentes eletroeletrônicos avaliados como “lixo tecnológico” devem receber uma destinação final correta, cujo o processo não cause eventuais danos que sejam prejudiciais ao meio ambiente e à sociedade. Em outras palavras a responsabilidade de retirar, coleta, transporte, armazenagem e destinação final é totalmente solidária entre as empresas que produzem, comercializem ou até mesmo importem estes produtos e componentes eletrônicos. (SÃO PAULO et al. NUNES 2009)

Ainda de acordo com o mesmo autor, no artigo 3 da lei nº13.576 de lixo tecnológico destaca que a destinação final de REE deve dar-se a mediante:

- Processos de reciclagem e aproveitamento do produto ou componentes para a finalidade original ou diversa;

- Práticas de reutilização total ou parcial dos produtos e componentes tecnológicos;
- A neutralização e disposição final apropriada dos componentes tecnológicos devem ser equiparados a lixo químico.

A destinação final de que trata o "*caput*" deverá ocorrer em consonância com a legislação ambiental e as normas de saúde e segurança pública, respeitando-se as vedações e restrições estabelecidas pelos órgãos públicos competentes

No caso de componentes e equipamentos eletroeletrônicos que contenham metais pesados ou substâncias tóxicas, a destinação final deverá ser realizada mediante a obtenção de licença ambiental expedida pela Secretaria do Meio Ambiente, que poderá exigir a realização de estudos de impacto ambiental para a autorização.

Em específico a lei estadual pressupõem propriamente dito no artigo 4, que todos os produtos eletrônicos que são comercializados dentro do estado devem conter um indicativo em destaque visual inseridos nas embalagens ou rótulos, para que o consumidor se atente a seguir as informações corretas, que são:

- Advertência de que não sejam lançados ao lixo comum,
- Orientação sobre a existência de postos de entrega para lixos eletrônicos,
- Endereço e telefone de contato dos responsáveis pelo descarte do material em desuso, na qual é sujeito a disposição final.

Segundo Nunes (2009), todos os valores arrecadados com o pretexto de aplicações de multas e taxas em razão do comprimento da lei, serão totalmente destinados para os programas de melhoria da coleta seletiva, além de atos para o conhecimento do descarte final cujo a sua finalidade seja ambientalmente apropriada afim da preservação do meio ambiente e assegurar a qualidade de vida da população.

4 ELETROELETRÔNICOS

Este capítulo explicita e caracteriza outro foco de estudo, o lixo eletrônico que é produzido pelas empresas e respectivamente pela população, tendo a necessidade de um operador para realizar práticas corretas de coleta, armazenagem e a destinação correta.

No início do século passado, o lixo urbano era considerado abundante com restos de produtos perecíveis e doméstico, sobras de jardinagem como a poda de árvores, materiais ou resíduos de tecelagens e até mesmo impurezas de construções civis. No entanto, nos dias atuais existe uma alta presença dos equipamentos eletrônicos, considerado por lei como “lixo eletrônico”, que são os televisores, rádios, telefones, celulares, eletrodomésticos portáteis, todos os equipamentos relacionados a microinformática, filmadoras, vídeos, ferramentas elétricas, DVDs, lâmpadas fluorescentes, LED, brinquedos eletrônicos e outras centenas de produtos que são descartados de forma irregular em aterros sanitários. No entanto, por estes produtos terem um avanço tecnológico cada vez mais rápido

acabam tendo um curto ciclo de vida, pois a obsolescência dos equipamentos é repentina. (COVAS, PEREZ COSTA, p.110;2013)

Segundo a exemplificação dos mesmos autores, o lançamento destes REE pode prejudicar diretamente a saúde humana devido a numeração elevada de componentes que são integrados aos metais pesados que podem ser classificados como elementos químicos simples a presença de hidrocarbonetos mais complexos, chegando um único produto a ter mais de 70 tipos diferentes de metais nocivos.

4.1 Principais problemas associados ao descarte inadequado

Dentre dos principais problemas ligados aos tais resíduos, salienta-se a contaminação do meio ambiente por produtos ou resíduos perigosos e o aumento expressivo do volume de materiais a serem gerenciados em efeito no sentido de reaproveitamento dos mesmos.

A tabela 3 evidencia as principais elementos perigosos encontrados nos resíduos eletroeletrônicos e também os efeitos determinantes destas substâncias aos seres humanos.

Tabela 3: Substâncias perigosas dos Resíduos Eletroeletrônicos.

SUBSTÂNCIA	EFEITOS COLATERAIS NO SERES HUMANOS
Mercúrio	Pode causar problemas de estômago, distúrbios renais e até neurológico.
Cádmio	É um agente cancerígeno, que afeta principalmente o sistema nervoso, causando distúrbios mentais e doenças pulmonares.
Zinco	Ocasiona vômitos, diarreias e problemas respiratórios.
Manganês	Acarreta anemia, dores na região abdominal, tremor nas mãos e perturbações emocionais.
Cloreto de Amônia	É um metal que se acumula no organismo e pode provocar asfixia
Chumbo	Gera irritabilidade, tremores musculares, alucinação e insônia.
Arsênico	É provedor de doenças de pele, prejudica diretamente o sistema nervoso e pode causar o câncer de pulmão.
Berílio	É o principal agente que prolifera o câncer de pulmão

Fonte: PALLONE (2009, apud Cadernos de Educação Ambiental 2013, p.111).

A ampla composição destes metais presentes em cada produto descartado apresenta vários problemas com a sua exposição, dentre estes males, são os contatos contínuos dos próprios catadores aos materiais eletrônicos, onde são pessoas que arriscam a vida diariamente em “lixões” sem nenhum auxílio de equipamentos de segurança, tendo assim a sua saúde totalmente em risco, além de promover o tato direto com o solo e cujo o mesmo pode engajar diversos problemas, bem como a transcorrência de infiltrações que contaminam as águas subterrâneas. (LUISA, CAMPOS, BOURGUIGNON; 2017)

Em 2015 a assembleia geral da ONU, declarou que 33% do solo do mundo está contaminado por estes agentes, que afetam diretamente ou indiretamente a população, com ingestão de alimentos que foram prejudicados pelos metais pesados. Na opinião de Covas, Perez e Costa (2013) os riscos à saúde que são apresentados na Tabela 3 poderiam de certa forma ser minimizados se houvesse o correspondente reaproveitamento e reciclagem dos eletroeletrônicos desaproveitados.

Segundo o dizer do Sr. Felipe Bonier (2015, p. 2) em complemento ao artigo. 3 da lei nº2.940 que institui as normas do gerenciamento e a destinação final do lixo eletrônico, destinação final dos produtos eletroeletrônicos que em sua formação contém os metais pesados ou até mesmo eventuais substâncias tóxicas devem ser antecedidas de licenças ambientais dos órgãos competentes. E também poderá exigir qualquer fortuito de realização referente a estudos de impactos ambientais mediante a sua autorização.

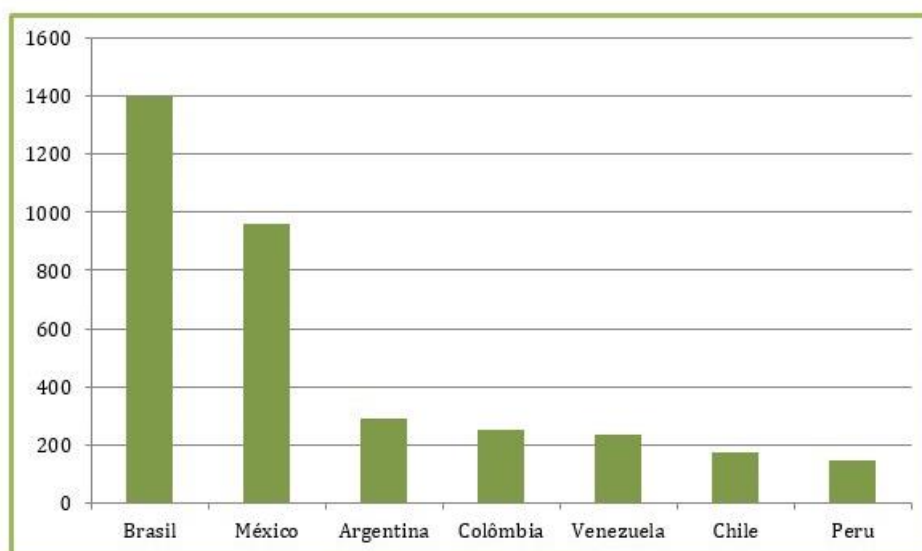
4.2 Lixo eletrônico no Brasil

O Brasil é um dos países emergentes da América Latina considerado um dos maiores produtores de lixo eletrônico, dentre os mais variados tipos. Segundo o Globo, estima-se que o Brasil produziu no ano de 2015 1,4 milhão de lixo eletrônico em comparação com 2016 foram gerados 1,5 milhão de resíduos dando um total de 36% do que é produzido na América Latina e dessa forma menos de 3% é reciclado no país. Porém o país tem tentado tratativas para diminuir o descarte irregular do lixo eletrônico que é a criação de sanções e leis para frear esse impacto ambiental.

Embora constata-se também o relatório emitido pela Organização Mundial das Nações Unidas (ONU, 2014), que as empresas instaladas no país produzem aproximadamente 14 milhões de unidades de celulares e 68 milhões computadores vendidos no ano de 2014. Dessa forma o país alcançaria 82 milhões de lixo eletrônico somente com a trocas dos aparelhos de telefonia moveis e computadores de mão. Ainda no apontamento da (ONU) o Brasil se tornou o mercado emergente que mais produz grandes volumes de lixo eletrônico por renda per capita a cada ano e nesse sentido por ano cada brasileiro descarta em média 0,5 kg de lixo eletrônico, em análise com a China e o México esse número se torna inferior, já que o lançamento por habitante é de 0,4 kg.

Segundo a pesquisa da ONU em 2015 em comparativo com os países da Americana do Sul, foi apurado que o Brasil produziu no mesmo ano 1.400 mil toneladas de lixo eletrônico sem qualquer tipo de tratamento de coleta e destinação correta, sendo acompanhado pelo México, que é o único país da Americana Central que mais proporciona resíduos eletrônicos, com 1000 toneladas. Gráfico 1 demonstra o descarte de lixo eletrônico nos países da América Latina e América Central.

Figura 6: Descarte de lixo eletrônico nos países da América Latina



Fonte: Organizações das Nações Unidas, 2015.

A informação do gráfico, retrata uma situação considerada negativa, porém de tantos outros fatores, esse volume elevado na geração de resíduos se dá pelo excesso de novas inovações tecnológicas que são produzidas por indústrias em aparelhos eletrônicos e por outro lado existe a sofisticação que empenhada pelas empresas na sofisticação dos canais de distribuição reverso. Mas isso se torna contrário em relação ao consumidor, pois nota-se que não existe o mesmo esforço da indústria para criar novos canais de distribuição reversos estão voltados ao descarte de produtos do consumidor final. (MIGUEL, 2010)

Na visão de Ballou (2008, p. 384) à deficiência do fluxo reverso se dá por conta de:

“É geralmente mais barato usar matéria-prima virgem do que material reciclado, em parte pelo pouco desenvolvimento de canais de retorno, que ainda são menos eficientes do que os canais de distribuição de produtos. Isso deve mudar, pois (1) o público em geral está ficando mais consciente do desperdício, (2) a quantidade de resíduo sólido tem aumentado e (3) a matéria-prima original está ficando mais cara e menos abundante”.

4.3 Gerenciamento de Resíduos Eletroeletrônicos

O gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos é sequenciado por etapas de destinação do material, logo após o processo de separação. Sendo então, estabelecido o rumo do lixo eletroeletrônico que, neste caso, pode ser a descaracterização dos componentes e a reciclagem.

Dessa forma, o gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos permite que seja praticada a reconstrução desses aparelhos obsoletos, o que contribui a diminuição considerável do uso excessivo dos recursos naturais, evitando assim o descarte inapropriado, que causam efeitos negativos ao meio ambiente, como a contaminação do solo, conseqüentemente de rios e lagos, de modo, que possa prevenir todo o ecossistema contra possíveis agentes poluentes presentes nos resíduos eletroeletrônicos.

Além disso, a P.N.R.S determina que todas as empresas geradoras de resíduos sólidos contaminantes, estão sujeitas a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos sólidos, que é estabelecido no Art.20. O P.G.R é uma ferramenta que procura garantir toda a rastreabilidade dos resíduos, desde a produção até o descarte final. Assim, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos deve contar as seguintes informações: coleta, transporte, identificação do gerador, pré-armazenagem, segregação, tratamento e destinação final. (OLIVEIRA et al, 2012).

4.4 Ecoponto

O ecoponto é um espaço desenvolvido para a coleta e armazenagem de todos os materiais e objetos que mediante ao volume e a composição de substâncias tóxicas não podem ser descartados diretamente no lixo comum, ruas, calçadas, terrenos e outros, devido ao alto nível de contaminação e mediante a essa situação todos os componentes que são colocados nos ecopontos necessitam de tratamentos específicos por empresas credenciadas na Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Dessa forma, o ecoponto configura-se em uma ferramenta fundamental para gestão ambientalmente adequada dos resíduos, complementando ao serviço de coleta pública e manuseio, proporcionando assim a preservação do ecossistema e qualidade de vida da sociedade. (AMA, 2012)

5 ESTUDO DE CASO

Para a realização deste projeto foi desenvolvida uma pesquisa de campo e aplicação de questionário, o qual encontra-se no APÊNDICE B, com a Ecológica Soluções Ambientais, que é uma empresa de ramo familiar e do setor privado atuante no mercado desde do ano de 2014, especializada na prestação e no

gerenciamento de serviços de Logística Reversa de resíduos eletroeletrônicos, visando a sustentabilidade através da coleta, descaracterização e remanejo de lixo eletrônico e sobre as quais tem 25 funcionários..

O seu surgimento foi originado a partir da necessidade de aplicar uma destinação adequada aos resíduos eletrônicos, devido ao alto consumo de equipamentos eletroeletrônicos de curto ciclo de vida, resultando assim, em uma grande quantidade no aumento de produtos obsoletos pelo mercado brasileiro de consumidores e também motivada pela falta de empresas especializadas na coleta do lixo eletrônico na região.

Em decorrência disto, outro fator que influenciou diretamente a sua criação foi o estabelecimento de normativas específicas sobre resíduos sólidos, em que há uma responsabilidade compartilhada entre todos os envolvidos na cadeia de produção dos eletroeletrônicos, como a Lei nº 12.305/10 da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que trata como um dos instrumentos a logística reversa, definida no Art. 3º, inciso XII como:

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

A empresa estudada atende todo o estado de São Paulo coletando produtos como equipamentos de informática, celulares, televisores, lâmpadas, baterias, rádios, impressoras, modem, fios/cabos, monitores, estabilizadores, teclados, mouse, notebooks e dentre outros produtos que consistem em linhas eletrônicas. E sua matriz é o centro de reciclagem, e está localizada na Rua Vicente Caravieri, nº 71, bairro Jardim São Vito e o ecoponto, na Rua São Vicente de Paulo, nº55, bairro Jardim São Domingos, onde ambos estão situados na cidade de Americana. Figura 7 apresenta a Sede da Ecologia Soluções Ambientais e a figura 8 é o eco ponto da empresa.

Figura 7: Sede da Ecológica Soluções Ambientais



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Figura 8: Ecoporto da Ecológica Soluções Ambientais



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

O centro de reciclagem e o ecoporto da empresa, citados acima, localizada na cidade de Americana, são totalmente equipados, certificados e licenciados conforme a P.N.R.S. A empresa também é conveniada à Secretária do Meio Ambiente do município de Americana SP, se tornando habilitada a implementar processos de gerenciamentos internos de resíduos e assessoria, como a elaboração de projetos ambientais, através de palestras e ações corporativas de educação

ambiental/SIPAT, com a realização de treinamentos de colaboradores em todos os níveis hierárquicos das indústrias, licenciamentos, outorga de recursos hídricos.

Além da licença da P.N.R.S, a empresa também possui uma autorização Municipal para operar, classificar e selecionar os produtos eletrônicos industriais de classe II, ou seja, são aquelas sobras não-inertes que detêm propriedades como a biodegradabilidade, solubilidade ou até mesmo a combustibilidade em soluções de água e também um alto potencial de recuperar os materiais.

Da mesma forma, são realizadas práticas de programas direcionados a Sustentabilidade e Meio Ambiente, cujo conteúdo é voltado para a conscientização do processo de gestão ambiental e ecologia, visto em que seus procedimentos é totalmente alinhado com os sistemas da empresa.

Desse modo, todas as indústrias parceiras e geradoras de resíduos que estão inseridas em sua cadeia de suprimentos estão totalmente qualificadas e preparadas a gerenciar o lixo eletrônico ou sobras industriais, facilitando assim todo o processo da Ecológica Soluções Ambientais a reciclar os materiais, tornando-os novamente matéria prima, de forma que seja garantido o ciclo industrial de sustentabilidade e evitando ao máximo a utilização de aterros como a forma de destino.

Nesse contexto, a Ecológica Soluções Ambientais consegue estabelecer uma responsabilidade compartilhada entre os geradores, poder público, fabricantes e os importadores seguindo normas e métodos técnicos que são certificados para o cumprimento das normas, como “Empresa Amiga da Natureza” é um certificado com o intuito de legalizar e conscientizar as empresas sobre suas responsabilidades e também contribuir na preservação do meio ambiente. Figura 9 demonstra o certificado que é aplicado.

Figura 9: Certificado de credenciamento legal para as empresas



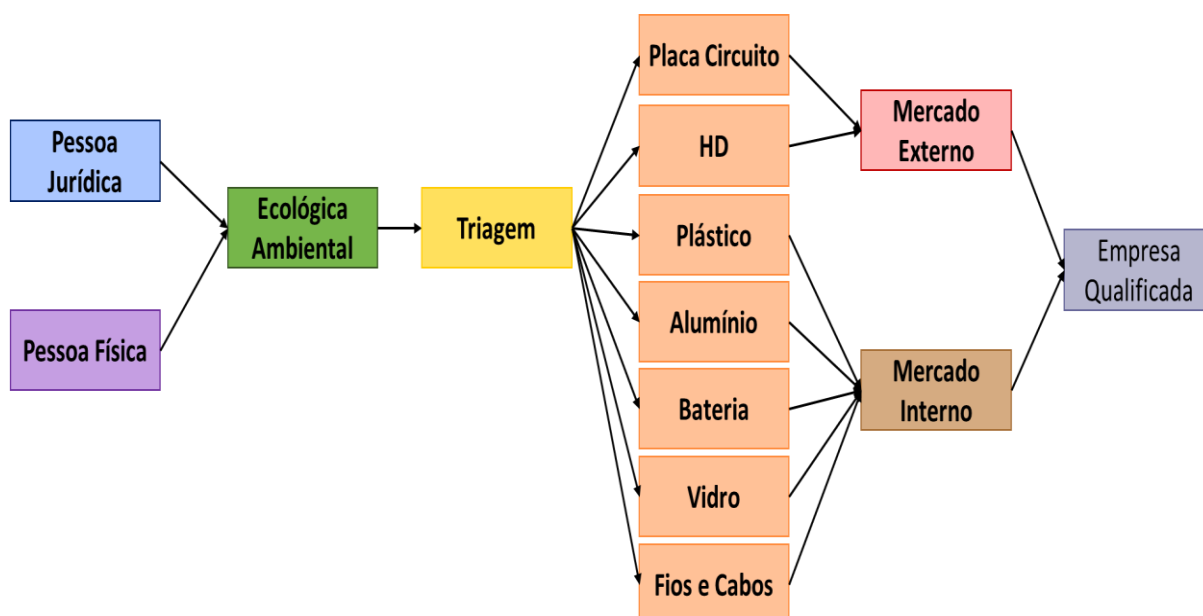
Fonte: Ecológica Soluções Ambientais

5.1 Cadeia de Suprimentos da Ecológica Soluções Ambientais

A seguir serão identificados os principais fornecedores e compradores envolvidos diretamente no abastecimento da empresa Ecológica Soluções Ambientais, cuja atuação é de intermediação entre a indústria geradora de resíduos eletrônicos e as empresas qualificadas, que recebem toda a matéria prima já processada.

Os principais componentes da cadeia de abastecimento da Ecológica Soluções Ambientais são pessoas jurídicas e físicas, as quais fornecem todo o resíduo eletrônico, a própria empresa, que atua como receptora de lixo eletroeletrônico, no processo de triagem, destinação de cada componente para os mercados externos/internos e por último, existem as empresas qualificadas. Figura 7 exemplifica o processo da cadeia reversa de suprimentos da Ecológica Soluções Ambientais.

Figura 10: Cadeia reversa de suprimentos da Ecológica Soluções Ambientais



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

5.1.1 Fornecedores

Os fornecedores da Ecológica Soluções Ambientais são empresas fabricantes e/ou usuárias de produtos eletroeletrônicos, dentre eles estão as empresas NET/Claro, Embratel, Banco do Brasil, Santander, Bosch, Unimed, Senai, Microcamp, Ecosimple e dentre outras.

De acordo com o processo estudado, a Ecológica Soluções Ambientais disponibiliza em cada fornecedor de lixo eletrônico uma embalagem adequada para a realização da coleta dos resíduos eletroeletrônicos.

Como foi mencionando anteriormente, em virtude à Política Nacional dos Resíduos Sólidos responsabilizará todos os fabricantes a praticarem a logística reversa dos produtos que são dispostos ao mercado, que diante disto se transfiguram como obsoletos.

Neste caso, o estado de São Paulo tem uma rígida fiscalização nº13.576/2009 juntamente a Cesteb a monitorar e multar as indústrias por falta de ações voltadas aos sistemas de logística reversa, isto é, consistem em formas organizadas de viabilizar, facilitar e garantir o retorno em uma série de produtos e respectivamente suas embalagens, e também facilita a participação das empresas geradoras por meio de editais, como o Edital de Chamamento preparado pela Secretária do Meio Ambiente, em razão que as empresas possam efetuar programas que influenciam diretamente na logística reversa dos resíduos, que são descartados pelas empresas e também pelos consumidores finais. (SÃO PAULO, 2016).

E também a empresa analisada é composta por outros fornecedores, que são propriamente ditos como pessoas físicas. Neste processo, a empresa disponibiliza um ecoponto, localizado na Rua São Vicente de Paulo, nº55, bairro Jardim São Domingos, para que a população em geral possa depositar seus resíduos eletroeletrônicos, que posteriormente serão recolhidos pela Ecológica Soluções Ambientais.

5.1.2 Contentor

No processo de coleta e pré-armazenagem dos resíduos eletroeletrônicos da Ecológica Soluções Ambientais é utilizado um contentor aramado adaptado para a acomodação de produtos eletroeletrônicos de pesos e dimensões elevadas.

Esses contentores são disponibilizados às empresas fornecedoras de lixo eletrônico por meio do disk entrega da Ecológica Soluções Ambientais, na qual, como mencionado anteriormente a empresa geradora de resíduo eletrônico se torna legalizada a partir do certificado emitido pela Ecológica Soluções Ambientais como “Empresa Amiga da Natureza” para ter os serviços e gerenciamentos de logística reversa “. Figura 11 demonstra o contentor vazio na empresa fornecedora.

Figura 11: Contentor da Ecológica Soluções Ambientais



Fonte: Ecológica Soluções Ambientais.

A escolha deste contentor foi pensada pela Ecológica Soluções Ambientais, justamente em sua praticidade de movimentação e armazenagem. De modo que as bases do aramado permitem a colocação de garfos, facilitando assim, o descolamento de toda a carga unitizada com o auxílio de empilhadeiras e é totalmente desmontável, para facilitar a retirada dos resíduos depositados.

No contentor é realizado um trabalho de marketing, no qual é inserido em cada container de aço um “*folder*” afim de conscientizar o descarte correto de todos os lixos eletrônicos e seja ele de produção industrial ou da comunidade.

5.1.3 Transporte

O procedimento do transporte de lixo eletrônico da Ecológica Soluções Ambientais tem como princípio e missão preservar toda e qualquer segurança dos materiais coletados nas empresas públicas, privadas ou no eco ponto, durante o

deslocamento dentro da cidade e também a segurança do meio ambiente, a ponto de evitar possíveis contaminações causadas pelos resíduos eletrônicos.

Desta maneira, a Ecológica Soluções Ambientais conta com uma frota própria especializada diretamente no transporte de produtos eletroeletrônicos. Os conjuntos de veículos da empresa são compostos por um caminhão baú e uma rampa para docas, além de contar com uma van para a realização de coletas em pequenas quantidades. Figura 12 e 13 refere-se a frota e veículos da Ecológica Soluções Ambientais.

Figura 12: Caminhão da Ecológica Soluções Ambientais



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Figura 13: Furgão da Ecológica Soluções Ambientais



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

O roteiro de coleta da Ecológica Soluções Ambientais é baseado no sistema de *"milk run"* realizado com um cronograma de recolhimento a cada 15 dias em suas zonas de atendimento, nas empresas produtoras de lixo eletrônico. De modo, quando é efetuado a retirada do contentor cheio de resíduos, a empresa já disponibiliza outro no lugar e, assim, sucessivamente é aplicado em todos os pontos de coleta da empresa, sendo utilizado o caminhão para retirada do coletor em locais empresariais.

Em relação à remoção do lixo eletrônico no ecoponto da Ecológica Soluções Ambientais, o roteiro de coleta é baseado em uma curta distância entre o centro de reciclagem e o ecoponto, sendo utilizada para a retirada dos produtos do eco ponto um furgão, que é voltada para pequenas quantidades e um caminhão para grandes quantidades.

5.1.4 Triagem

Como mencionado na seção 5, a Ecológica Soluções Ambientais é especializada em realizar práticas de manufatura reversa totalmente segura de todos os produtos eletrônicos das empresas públicas e privadas. Este processo de recebimento dos contentores abarrotados de lixo eletrônico na empresa é

denominado de triagem, dando início para o procedimento de descaracterização dos itens.

Deste modo, consiste na identificação dos materiais para realizar a separação de acordo com a classe pertencente a cada resíduo e também para ocultar possíveis rotulagens que detém informações do fabricante que estão presentes em alguns produtos. A Figura 14 demonstra os contentores cheio de lixo eletrônico nas instalações da Ecológica Soluções Ambientais

Figura 14: Contendor composto por lixo eletrônico



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando os contentores estão pré-armazenados na Ecológica Soluções Ambientais inicia-se, como já estabelecido anteriormente, o método de triagem, na qual o funcionário realiza a verificação de cada container armado recebido, realizando a checagem e identificação do lote que foi emitido pelo fornecedor e os produtos contidos no mesmo.

Após o reconhecimento da fonte de origem do resíduo, que revela qual a empresa que forneceu os resíduos, é preparado a seção de pesagem do contentor como um todo, depois a pesagem individual e também, na qual cada informação de peso, característica e classe é inserida na declaração de laudo de destino do resíduo entregue às empresas qualificadas.

Mediante a isto, com todas as informações iniciais obtidas a partir do processo de triagem, o funcionário da Ecológica Soluções Ambientais realiza a descarga e a desmontagem dos contentores, de modo que cada produto seja separado de acordo com a sua classe, pois a empresa detém processos específicos para todos os componentes. A Figura 15 apresenta os produtos separados por classe depositado em pallets de madeira.

Figura 15: Classe de produtos da Ecológica Soluções Ambientais



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

O processo individual de desmontagem dos produtos obsoletos recolhidos pela Ecológica Soluções Ambientais, se dá após todo o método de triagem, que é realizado durante o sistema de recebimento dos resíduos eletrônicos. De modo que seja realizado a partir da seguinte sequência:

- **Placas de Circuito:** São placas formadas por camadas de materiais plásticos e fibrosos (como a fibra de vidro, filme de poliéster, filme e dentre

outros polímeros), que conta com pequenas e finas películas de substâncias metálicas (como o cobre, ouro, prata e/ou níquel). E devido a essa alta concentração de metais, a Ecológica Soluções Ambientais realiza um processo de separação, pois no Brasil não há qualquer tipo de empresa qualificada para a reciclagem destes materiais.

- **HD:** Os HD's processados pela Ecológica Soluções Ambientais são placas magnéticas, a qual é formada por duas camadas, uma chamada de substrato, cuja é feita, normalmente, de alumínio e a segunda camada é produzida por um material magnético. Devido a concentração de alumínio e substâncias magnéticas, o sistema de desmontagem é praticado de forma manual, na qual os profissionais são capacitados e treinados para o manuseio das peças. No entanto, para a remoção do alumínio e as demais soluções, a placa é mantida em um forno de 200°C e após o aquecimento da placa, é enviada com o auxílio de uma esteira para trituradora de metais, após todo o processo os resíduos são destinados aos mercados externos.
- **Plásticos:** Os plásticos recebidos pela Ecológica Soluções Ambientais, são caracterizados como ABS, sobre as quais é um plástico de boa resistência e um bom visual e de modo que seja utilizado para diversos aparelhos eletrônicos. Assim, o tratamento para a reciclagem do plástico inicia-se com a limpeza, separação, moimento, trituração, extrusão, secagem e granulação do plástico para serem entregues aos mercados internos.
- **Alumínio:** A Ecológica Soluções Ambientais realiza a retirada do alumínio presente nos equipamentos eletrônicos, através do sistema de separação eletroestática, é um processo que utiliza cargas eletroestáticas para separar particular de alumínio em matérias triturados.
- **Bateria:** Todos os equipamentos movidos a bateria, são recolhidos pela Ecológica Soluções Ambientais, a qual só ocorre o procedimento de retirada das baterias, que são separadas e destinadas aos mercados internos.

- **Vidro:** A Ecológica Soluções Ambientais, não tem em seu centro de reciclagem aparelhos específicos para a recuperação dos vidros, então é desenvolvido um método de separação pelo o tipo de tela, seja de televisores, computadores, notebooks e celulares. O funcionário da empresa manuseia a retina da tela com luvas e máscaras, pois, os vidros das telas contém gases tóxicos como o chumbo e arsênico. Após a remoção é colocado em uma máquina de moer vidros, e que transformam em diversos cacos e que ao fim do processo serão armazenadas em caixas de plásticos e são encaminhadas ao mercado interno para transferir as empresas qualificadas.
- **Fios e Cabos:** No processo de separação, todos os fios e cabos presentes nos equipamentos eletrônicos são retirados e desencapados, não havendo qualquer tipo de recuperação dos mesmos, pois todos serão entregues pela Ecológica Soluções Ambientais para os mercados internos e repassados assim, para as empresas qualificadas a praticarem a recuperação adequada.
- **Outros:** Em seu sistema de descaracterização de produtos, a Ecológica Soluções Ambientais, recebe também produtos do ecoponto que não são resíduos de classe II, deste modo, é separado e colocado em caixas e enviados para empresas recicladoras de materiais.

5.1.5 Mercado externo/interno

A Ecológica Soluções Ambientais detém parcerias com empresas presentes interno e no externo, especificamente da Bélgica e a Suíça. Todo material que foi separado, processado e até mesmo aqueles que não puderam passar por alguma etapa de reciclagem, são encaminhados para esses mercados. No caso dos resíduos como as placas de circuito e os Hd's que são retirados de computadores e notebook pela Ecológica Soluções Ambientais, são enviados para fora do Brasil, na qual necessita de sistema de reciclagem mais complexo.

Para aqueles materiais que estiveram presentes em todos os processos de desmontagem como o plástico, alumínio, vidros, fios e cabos, e/ou exceto as baterias, são encaminhadas diretamente para o mercado interno, de modo, que exista empresas com mão de obra e equipamentos qualificados dentro do Brasil, para reciclar os resíduos que foram proporcionados pela Ecológica Soluções Ambientais.

5.1.6 Empresas qualificadas

As empresas qualificadas que recebem os resíduos dos mercados internos/externos que foram processados pela Ecológica Soluções Ambientais são as empresas de reciclagem e transformadoras.

A indústria de reciclagem compra os componentes que não puderam ser processados pela Ecológica Soluções Ambientais, como é o caso da bateria e fios, de modo que seja realizado todo o processo de reciclagem desses materiais. Já os componentes dos produtos eletroeletrônicos que foram descaracterizados pela empresa, são vendidos para os transformadores que neste caso, são empresas que adquirem o material e os inserem no seu próprio ciclo produtivo para a criação de nova matéria-prima.

No entanto, para aqueles resíduos que foram vendidos ao mercado externo, HD e placa de circuito, são adquiridos por empresas recicladoras que atuam no mercado brasileiro, cuja mão de obra e os equipamentos são qualificados para o processamento dos mesmos e ao final do ciclo de reciclagem vendem para empresas tratadoras externas que fazem a criação de outras matérias para colocar em outros ciclos produtivos.

6 ANÁLISE DE DADOS

No objetivo de obter o entendimento da população no município de Americana, em relação aos aspectos relacionados ao lixo eletrônico e seu descarte, foi realizada uma pesquisa através de questionário com 52 pessoas, que encontra-se no APÊNDICA A.

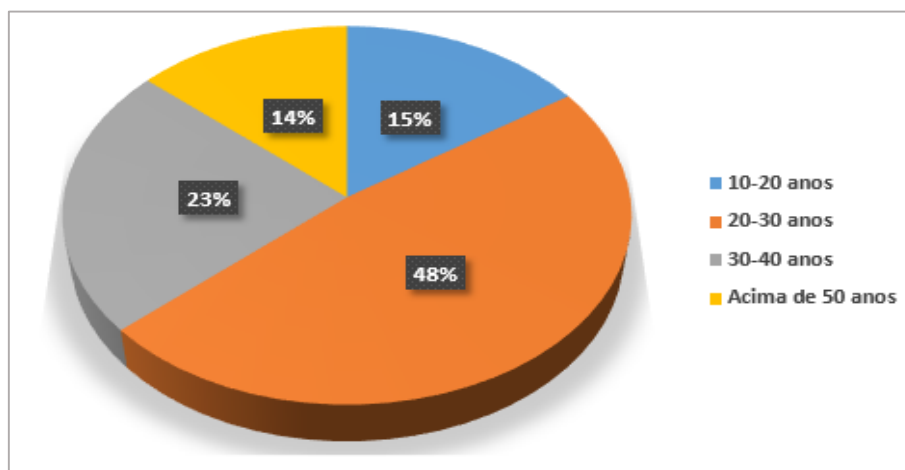
Na primeira parte da observação serão expostas as avaliações referentes aos perfis dos entrevistados, especificamente como a faixa etária, gênero e nível de escolaridade. E na sequência, buscou-se analisar as escolhas tomadas pelas pessoas perante a apresentação de alguma falha no produto eletrônico de posse e também quando estes mesmo produtos que não tem mais nenhuma serventia, aonde são descartados.

Por fim, os aspectos analisados para esta pesquisa foram o entendimento sobre o lixo eletrônico, leis vigentes em relação ao compartilhamento entre as empresas e as questões de logística reversa. E também se o entrevistado tem conhecimento sobre a existência de ecopontos com o intuito de saber o que estimularia o mesmo a levar esse material obsoleto até os locais adequados e além de identificar a existência de qualquer preocupação com as questões ambientais,

inclusive a compreensão de possíveis substâncias tóxicas que estão presentes em todos os materiais eletrônicos que fazem mal a saúde humana.

Na figura 16 está explicitado a faixa etária dos 52 entrevistados, sendo que a análise do mesmo constitui-se para o entendimento de qual idade se preocupa mais como a destinação correta do lixo eletrônico.

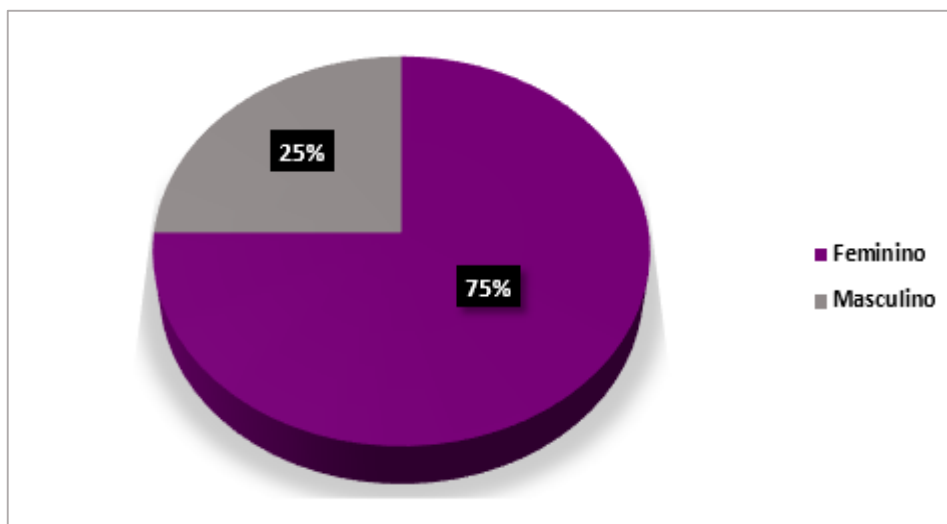
Figura 16: Faixa etária das pessoas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme os dados analisados na figura 16, é possível identificar uma certa predominância em 48% na faixa etária de 20 a 30 anos, enquanto isso 23% da população entrevistada está entre 30 a 40 anos, no entanto uma minoria de 15% das pessoas tem de 10 a 20 anos e por fim 14% estão inseridos acima de 50 anos.

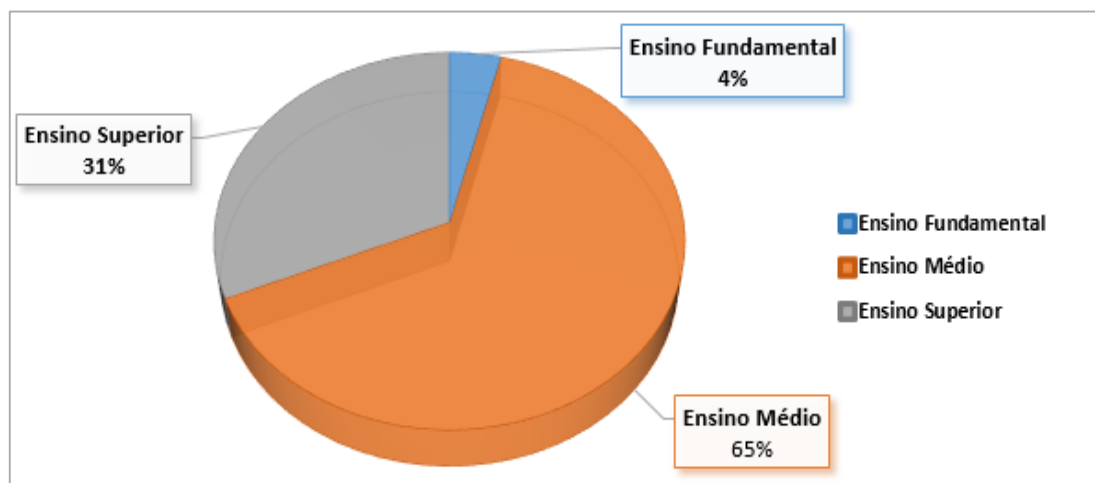
Figura 17: Gênero masculino e feminino da população



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em associação aos aspectos de gênero social da figura 17 dos 52 entrevistados, é possível identificar que a maioria que respondeu o questionário corresponde a 75% do público feminino e 25% ao masculino.

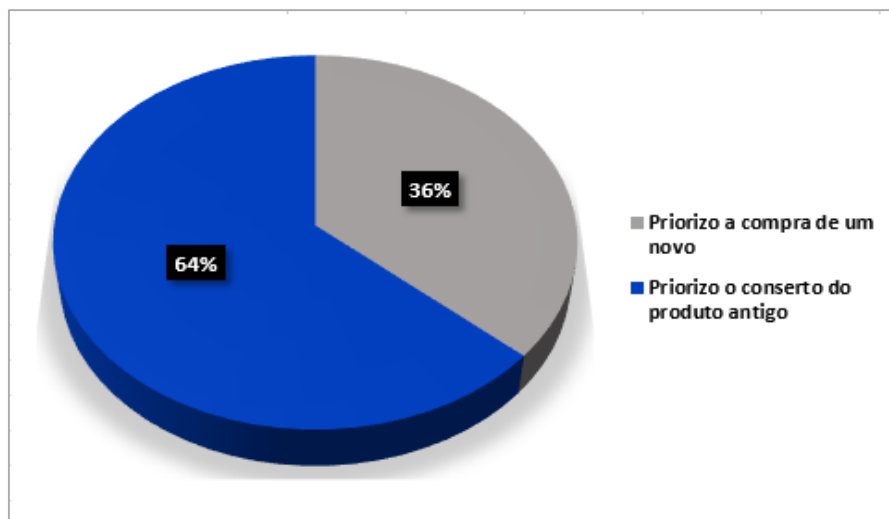
Figura 18: Nível de escolaridade da população



Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise da figura 18 permite verificar a predominância no nível escolar dos entrevistados de 65% com o ensino médio completo, em seguida 31% das pessoas responderam que tem o ensino superior completo e com o dado inferior de 4% afirmaram que seu nível é apenas o ensino fundamental.

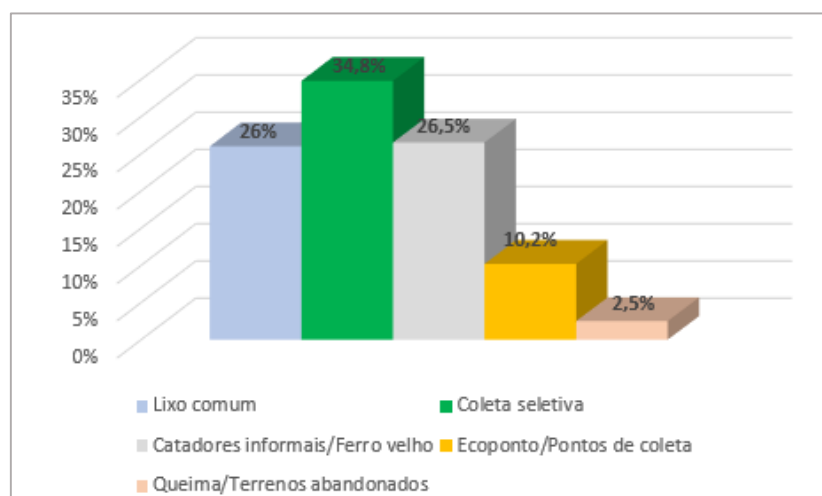
Figura 19: Conserto ou compra de produtos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para o entendimento do aumento e/ou a redução do lixo eletrônico que é gerado pela população, a figura 19 demonstra que 64% das pessoas entrevistadas priorizam o conserto do produto antigo que apresentar algum tipo de defeito e 36% dos entrevistados argumentam que priorizam a compra imediata de um novo produto.

Figura 20: Descarte do produto eletrônico

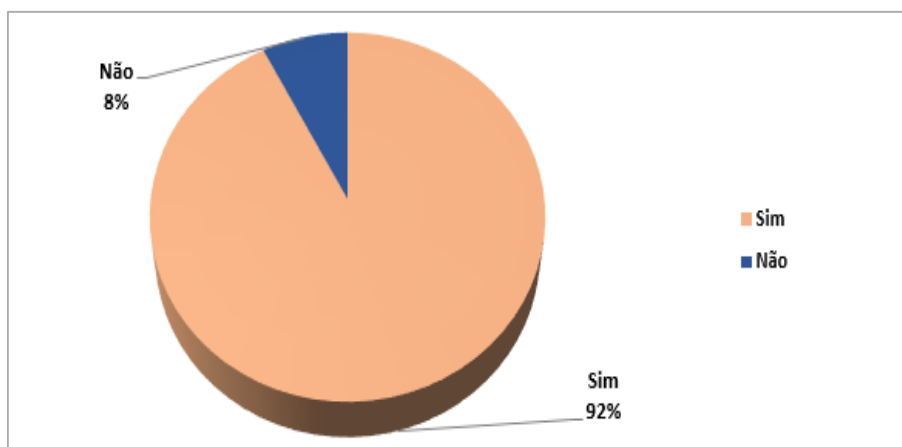


Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 20 destaca o descarte que é praticado pelos entrevistados, sendo assim 26% dos abordados responderam que descartam o produto eletrônico obsoleto no lixo comum, 34,8% responderam que o lixo eletrônico acumulado em

domicílio é entregue para a coleta seletiva, 26,5% destinam aos catadores informais ou aos ferros velhos, 2,5% os queimam ou jogam em terrenos baldios e apenas 10,5% entregam aos ecopontos. O gráfico aponta então que 29% descartam o resíduo eletroeletrônico de forma inadequada, ou seja, em terrenos baldios, queima e no lixo comum. Portanto o resultado é positivo, já que 69% destinam adequadamente o lixo estudado, porém em relação ao uso de ecopontos, esse resultado possui um percentual baixo, com apenas 10,2% dos entrevistados, tornando-se essencial um trabalho de conscientização e conhecimento, para que possam descartar seu lixo eletroeletrônico de forma mais correta.

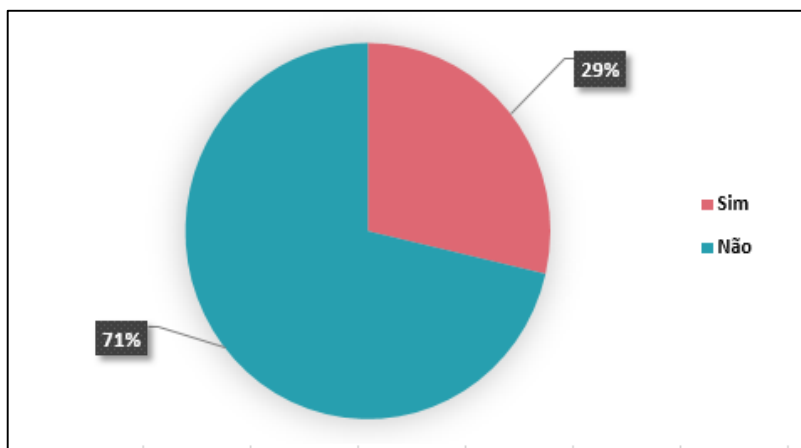
Figura 21: Conhecimento da população sobre o lixo eletrônico



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na análise da figura 21, a qual envolve a base fundamental para a criação deste estudo, revela-se que a maioria dos entrevistados que são 92% tem o conhecimento sobre o que é lixo eletrônico, no entanto uma grande minoria de 8% enaltece desconhecer sobre o assunto.

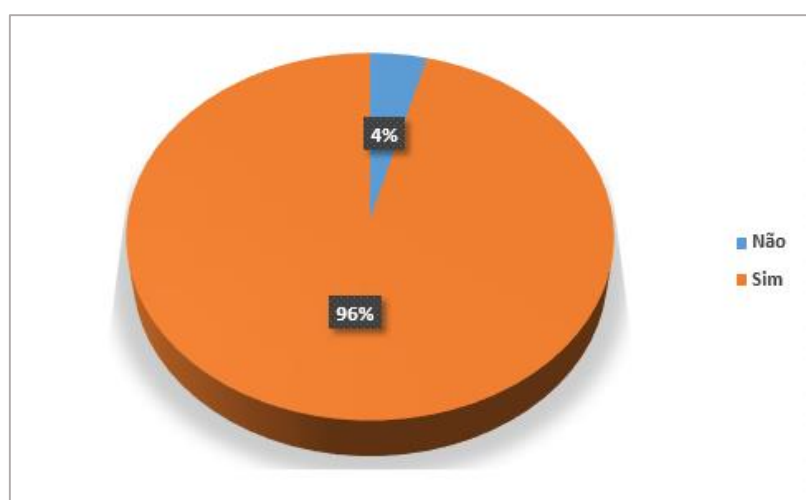
Figura 22: Conhecimento sobre a existência dos ecopontos



Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 22 revela o conhecimento dos entrevistados sobre a existência de ecopontos na cidade de Americana. Sendo assim, 71% das pessoas disseram que não sabiam sobre a existência de ecopontos e um percentual de 29% afirmou saber sobre a existência dos mesmos.

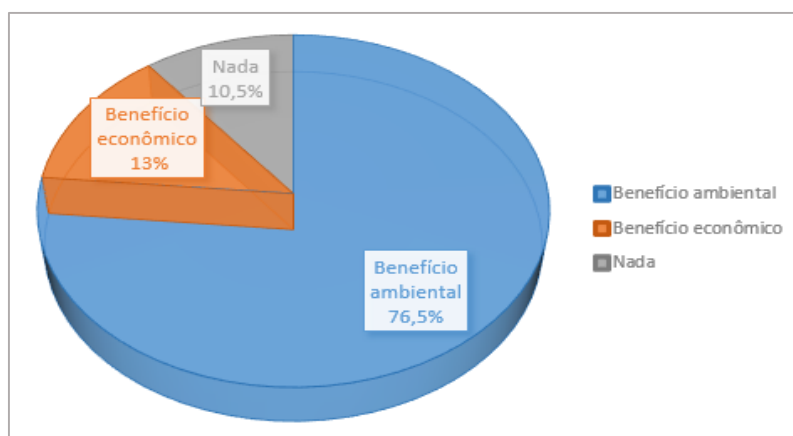
Figura 23: Entrega de resíduo se conhecesse algum ecoponto.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 23 demonstra que caso os entrevistados conhecessem algum ecoponto, 96% levariam seus resíduos eletroeletrônicos até lá. Isso mostra que a maioria dos entrevistados almeja levar ao ecoponto, descartando de forma correta, porém desconhecem onde se localizam, e desse modo acabam descartando seus resíduos eletroeletrônicos de outras maneiras.

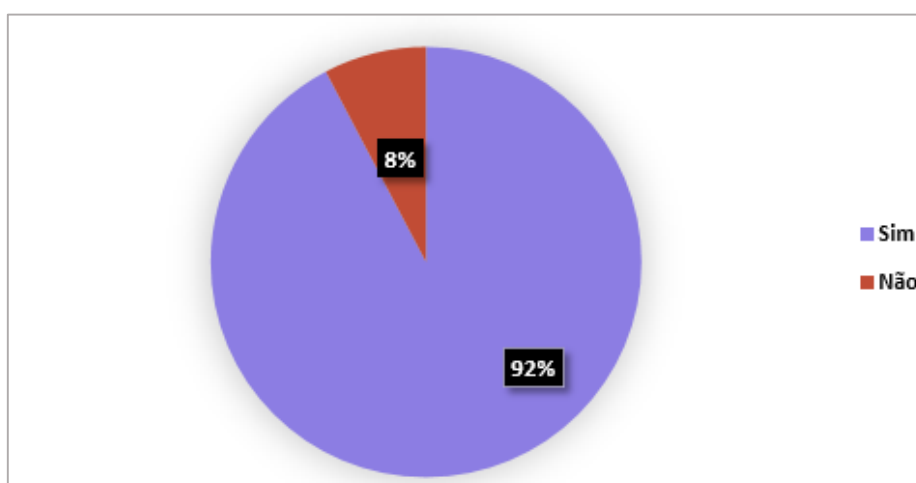
Figura 24: Principal estímulo da população para o descarte do produto



Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise da figura 24 revela que quando questionados sobre qual o estímulo principal em descartar o produto até em algum ecoponto, caso conhecessem algum, 76,5% das pessoas disseram que almejavam o benefício ambiental, 13% o benefício econômico e 10,5% nada. Verifica-se portanto, que o benefício ambiental prevalece como estímulo.

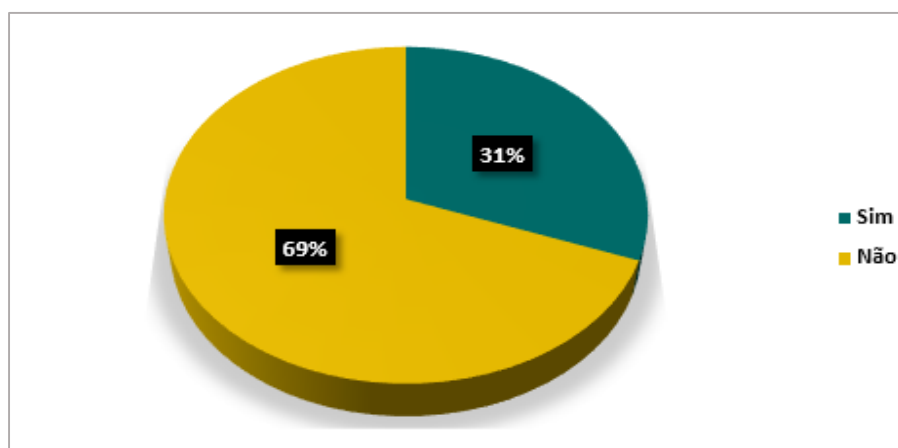
Figura 25: Preocupação da população com as questões Ambientais



Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise dos dados obtidos na figura 25 demonstra que a maioria dos entrevistados que é 92% tem grandes preocupações com o meio ambiente e uma inferioridade de 8% dizem que não se preocupam com as questões ambientais.

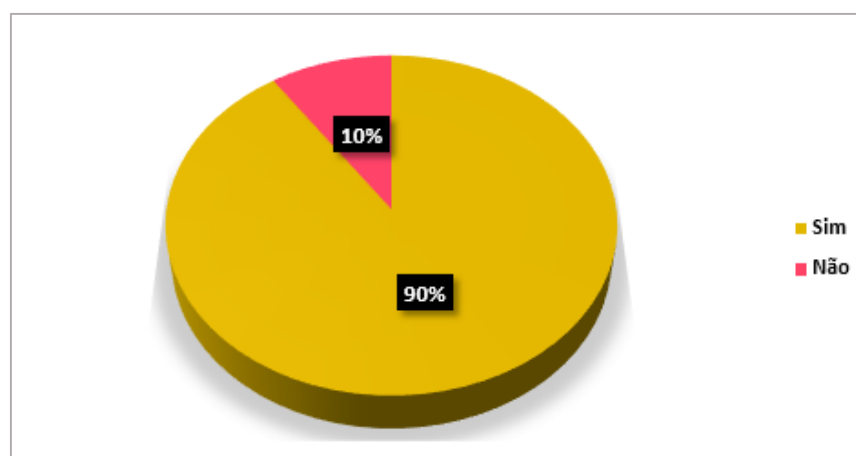
Figura 26: Conhecimento da população referente a P. N. R.S



Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 26 traz os dados adquiridos sobre o entendimento da população sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos a qual 31% responderam que detêm os conhecimentos sobre a lei de práticas de destinação correta e no entanto, 69% disseram não saber a criação e existência dessa norma.

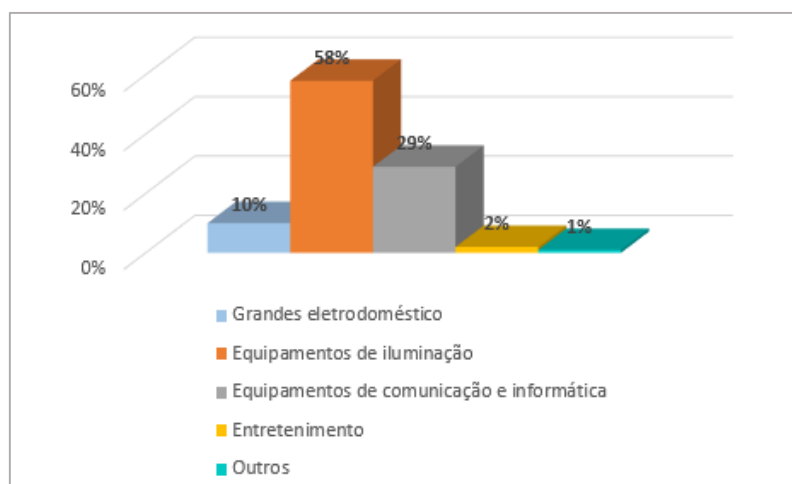
Figura 27: Presença de substâncias tóxicas no lixo eletrônico



Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 27 revela que 90% dos entrevistados afirmaram que sabem da existência de substâncias tóxicas nos resíduos eletrônicos, no entanto 10% das pessoas ouvidas disseram não saber sobre a presença dessas substâncias prejudiciais à saúde.

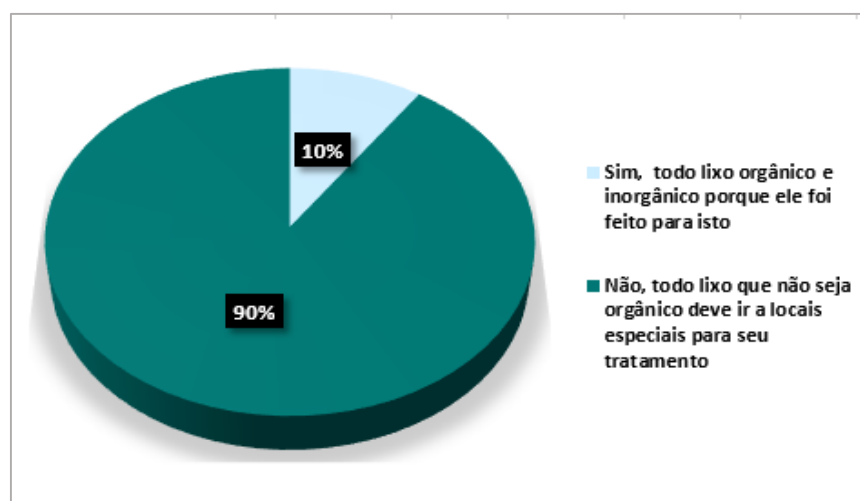
Figura 28: Material eletrônico trocado nos últimos três anos pela população



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados exemplificados na figura 28 apresentam as informações da população referente à troca de produtos nos últimos três anos, a qual 10% afirmou que os produtos substituídos foram grandes eletrodomésticos, já 58% mencionou que a troca foi de equipamentos de iluminação, 29% ressaltou que os equipamentos trocados foram de comunicação e informática e também 2% garantiu que a mudança dos produtos foram equipamentos de entretenimento e 1% corresponde a outros.

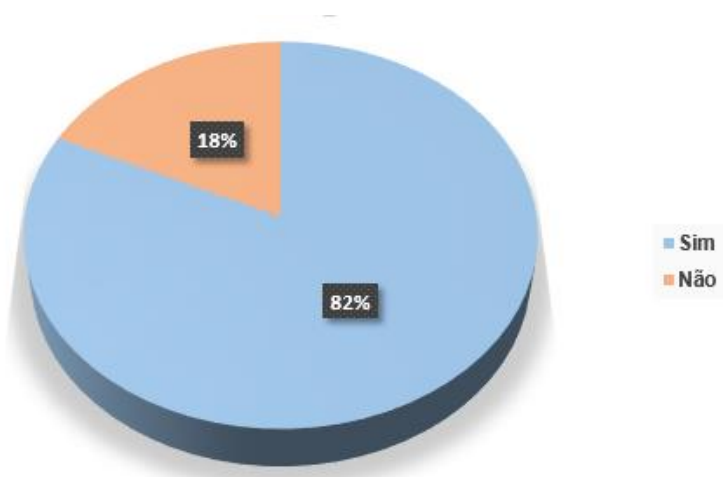
Figura 29: Finalidade do aterro sanitário



Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 29 apresenta os dados obtidos do questionamento perguntado aos entrevistados sobre qual era a finalidade do aterro sanitário, entretanto 10% afirmou que a finalidade do aterro sanitário deve receber todo o lixo orgânico e inorgânico, já 90% respondeu que os lixos que não sejam orgânicos devem ir para locais especiais para receber o devido tratamento.

Figura 30: Diferencial competitivo das empresas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, a análise adquirida da figura 30 demonstra que 82% das pessoas responderam que as empresas que se preocupam com o meio ambiente acabam se tornando um diferencial competitivo no mercado, sendo que, 18% dos entrevistados não veem este fator como diferencial competitivo.

Portanto o fato de as empresas se preocuparem com o meio ambiente, contribui para sua imagem empresarial, sendo essencial tanto para a Ecológica Soluções Ambientais, quanto para as empresas associadas a ela. Como afirma Jullier (2009), a construção de imagens empresariais positivas tem uma grande importância, pois garante robustez aos negócios e conquista a lealdade de seus clientes, gera parcerias inclusive com seus concorrentes e promove um ambiente motivacional para seus colaboradores, garantido assim a confiança de seus os clientes, colaboradores, fornecedores e da sociedade em geral.

Dessa forma, comparando os dados adquiridos em função ao perfil de cada um dos entrevistados, a escolaridade, descarte e também o fato de compreender sobre o lixo eletrônico, é possível identificar uma minoria de pessoas, em um percentual que varia de 8% a 10% que não tem conhecimentos a respeito da finalidade do aterro sanitário ou sobre as substâncias tóxicas presentes nos resíduos estudados, não sabem o conceito de lixo eletroeletrônico e não possuem qualquer habito de praticar o destino correto deste resíduo eletrônico e nem consciência ambiental.

Já na maioria dos entrevistados, verifica-se que possuem uma consciência ambiental, conhecimento sobre o lixo eletrônico e aterros e destinam os resíduos em questão de forma adequada.

Entretanto, constatou-se que apesar da maioria contribuir para o destino adequado, somente 10,2% destina esses resíduos diretamente aos ecopontos, sendo que 29 % conhecem os ecopontos. E a maioria 71% não conhecem os ecopontos. E identificou que a maioria dos indagados, 96% levaria seus resíduos caso conhecessem algum ecoponto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo desenvolvido na empresa Ecológica Soluções Ambientais analisou o recebimento do lixo eletrônico que é gerado por empresas públicas, privadas e inclusive pela população que leva diretamente ao ecoponto da empresa. Também visou identificar a responsabilidade de todos os envolvidos no processo, desde da geração do produto obsoleto até a transformação dos componentes e subcomponentes em nova matéria-prima, para a elaboração de novos produtos, em diversas áreas.

Para tanto, no desenvolvimento teórico buscou-se conceituar no entendimento deste estudo os temas correlativos a logística empresarial, logística reversa de pós-consumo e pós-venda, legislação e o consumo excessivo de lixo eletrônico entre os países emergentes.

De modo, exemplificado no capítulo 2 a logística empresarial tem um papel fundamental em aproximar todas as áreas da empresa a fim de melhorar a entrega e a distribuição física do produto, tornando assim, o produto disponível no momento em que o cliente desejar. Tendo a logística reversa como princípio a organização de todos os canais reversos, que neste caso são de pós-consumo e pós-venda, pois todas as empresas produtoras de resíduos devem estar alinhadas com as indústrias de reciclagem a fim de reduzir o custo de coleta, armazenagem, processamento e retorno do produto. Nota-se também, que a logística reversa de pós-consumo é um instrumento sustentável, por sua contribuição ambiental e social.

Já no capítulo 3, para o complemento deste estudo foram explicitados sobre resíduos sólidos e analisadas as leis federais vigentes como a P.N.R.S (Política Nacional dos Resíduos Sólidos) a Lei nº12.305/2010 que trata diretamente a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e também a Lei nº401/2008 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), como complemento determina as práticas de controle e gerenciamento no descarte de pilhas e baterias sobre o meio ambiente.

No capítulo 4, abordou-se as questões notáveis de lixo eletroeletrônico, como o crescimento da produção do lixo eletrônico, concluindo-se que esse problema é resultante do grande número populacional e agravado pela falta de conhecimento da população em descartar o lixo de forma adequada.

Já no estudo de caso foi possível observar e identificar o funcionamento da cadeia de suprimentos reversa da Ecológica Soluções Ambientais. Concluiu-se que a cadeia de suprimentos reversa da empresa estudada é caracterizada e adaptada para esse seu negócio, pois as empresas presentes no elo repassam totalmente a sustentabilidade para a empresa analisada, de modo que seja realizada a descaracterização dos resíduos eletroeletrônicos, proporcionando dessa forma o impacto zero no meio ambiente, reduzindo o descarte irregular desses produtos sobre o ecossistema.

Também constatou-se que a empresa estudada consegue identificar a origem da fonte do lixo com as devidas informações do cliente que estão inseridos no

próprio unitizador de resíduos eletrônicos, a fim de evitar possíveis fraudes ou manipulações de dados com os fornecedores, e em operações específicas é feito o gerenciamento da carga, com o uso de fotos no momento da chegada e no final do processo.

Outro aspecto reconhecido foram os conjuntos de veículos utilizados pela empresa, que são específicos para a operação, cujo cronograma de recolhimento é baseado no sistema de *“milk run”* desenvolvido pela própria Ecológica Soluções Ambientais, com o propósito de beneficiar a coleta de todos os clientes. Sendo assim é essencial a descrição de todo o processo de triagem de cada produto que é recebido pela empresa, de modo, que não haja possíveis mistura de resíduos durante a operação que resulta em eventuais paradas da operação para fazer o *“set up”* dos maquinários que integram o sistema de descaracterização dos produtos obsoletos.

Já na análise de dados do questionário aplicado, verificou-se a relação das pessoas com o meio ambiente. A maioria das pessoas entrevistadas, 92 % possuem preocupação ambiental. Outro aspecto levantado foi que 71% dos entrevistados não possuem conhecimento sobre a existência de ecopontos pela cidade de Americana Já 96 % levariam seus resíduos eletroeletrônicos caso conhecessem algum ecoponto, fato este que demonstra a viabilidade de um investimento na coleta de resíduos nos ecopontos.

Com a análise desses percentuais conclui-se que a maioria tem consciência ambiental, porém não possui conhecimento da existência e localização dos ecopontos. Esse fato torna-se um problema para a Ecológica Soluções Ambientais, já que a empresa depende de resíduos eletrônicos gerados também pela população para manter seu processo reverso. E constatou-se que o ecoponto da empresa não está estrategicamente situado, pois localiza-se em uma área residencial, afastada do centro da cidade, com pouca circulação de pessoas e sem comércio no entorno. Não estando em uma localização ideal para seus serviços.

Portanto sugere-se que haja, por parte da empresa, um investimento em informar a importância do descarte correto de todos os resíduos eletrônicos, em

locais estratégicos que são frequentados por essas pessoas como postos de saúde, mercados, também nos meios de comunicação como jornais da cidade, panfletos, rádio e outros. E principalmente intensificar a divulgação do trabalho da empresa e da existência e localização de seu ecoponto por meios desses locais e meios de comunicação já citados.

Propõe-se também, que a empresa aumente o número de ecopontos em locais também estratégicos e de maior circulação de pessoas como avenidas, praças, shoppings, entre outros na cidade de Americana, inicialmente de forma experimental e dependendo dos resultados, se forem satisfatórios, poderia se estender para todo o Estado de São Paulo, já que a empresa possui circulação de sua frota no mesmo.

Outro fato conclusivo, foi de que 82 % dos entrevistados afirmam que a as empresas que se preocupam com a causa ambiental alcançam uma vantagem competitiva, fato este essencial tanto para a Ecológica Soluções Ambientais, quanto para suas empresas associadas, pois fortalece sua imagem empresarial perante os diversos grupos de interesses das empresas.

Nesse contexto, o objetivo geral do estudo foi alcançado, pois foi possível analisar e compreender todo processo reverso da gestão de resíduos eletroeletrônicos em uma empresa de logística reversa destes resíduos e o nível de conhecimento e contribuição da população para este processo

Em suma este trabalho torna-se essencial para a compreensão dos processos de uma empresa prestadora de logística reversa e sua gestão de resíduos eletroeletrônicos, além de compreender o papel da sociedade como colaboradora deste processo, através do questionário aplicado, em meio ao contexto de constante expansão da logística reversa no mercado atual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDI, AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Logística Reversa de equipamentos eletroeletrônicos: análise de viabilidade técnica e econômica**. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1362058667.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2018.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Brasil – ABNT NBR 10004: **2004 Resíduos Sólidos. Classificação**, 2004. Disponível em: <<http://aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%20100042004.pdf>>. Acesso em 24 mai. 2018.

ABRELPE, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.abralpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em 18 abr. 2018.

ALVARENGA, A. C.; NOVAES, A. G. Logística: **Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. 6º ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2012.

AMA, Amigos do meio ambiente. **O que é Ecoponto?** 2012. Disponível em: <<http://ecopontoama.blogspot.com/p/blog-page.html>>. Acesso em: 1 jun. 2018.

ANDRADE, M.M. Introdução à Metodologia do Trabalho Científico. 10. ed São Paulo. Atlas, 2010. 176p.

APPOLINÁRIO, Fabio. Dicionário de Metodologia Científica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 295p.

BALLOU, R. H. Logística Empresarial: **transportes, administração de materiais e distribuição física**. Tradução Hugo T. Y. Yoshizaki. 1. ed. 24. reimpr. São Paulo: Atlas, 2011.

BALLOU, R. H. Logística Empresarial: **transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 2010.

BALLOU, Ronald H. Logística Empresarial: **transportes, administração de materiais**. São Paulo: Atlas, 2008.

BARBIERI, J. C.; DIAS, M. **Logística reversa como instrumento de programas de produção e consumo sustentáveis**. Tecnológica. São Paulo, n. 77, p. 58-69, 2002.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 02 de agosto de 2010.

_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 3 jun.2018.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento**. Ed. Saraiva. São Paulo, 2003.

BORNIER, Felipe, Projeto de Lei nº 2.940, 2015. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/1390053.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2018

CAXITO, Fabiano (Coord.). Logística: **um enfoque prático**. São Paulo: Saraiva, 2011.
Cengage Learning, 2012.

CETESB, São Paulo. **Estados e empresas unidas no descarte do lixo Eletrônico**, 2016. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/blog/tag/lixo-eletronico/>>. Acesso em: 29 mai.2018

CHAVES, G. de L. D.; ASSUMÇÃO, M. R. P. Medidas de desempenho na logística reversa: **o caso de uma empresa do setor de bebidas**. In: XI SIMPOI, 2008, São Paulo. Anais eletrônicos do XI SIMPOI, 2008, p.1-16. Disponível em: <<http://www.simpoi.com.br/artigosacademicos2008/EASD3.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2018.

CHRISTOPHER, Martin. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: **criando redes que agregam valor**. Tradução Mauro Campos. 2. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

CHRISTOPHER, Martin. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: **criando redes que agregam valor**. Tradução Mauro Campos. 2. ed. São Paulo: Cenage Learning, 2012.

CONAMA, Resolução n.º 401, 04 de Novembro de 2008 – **estabelece os limites máximos de critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado**, 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>>. Acesso em 01 mai. 2018.

COVAS, Bruno; PEREZ, Z. M; CUSTA, Yara. **Cadernos de Resíduos Sólidos**, 2013. Ed 2. Secretária de São Paulo.

CRYSTIAN. **A logística reversa de resíduos eletroeletrônicos**, 2014. Disponível em: <<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/630/1/2014Chrystian.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2018.

DE BRITO, M. de P. B. P. Managing Reverse Logistics or Reversing Logistics Management. Erasmus University: Rotterdam, 2004.

_____. Distribuição física. 1. Ed. – 20. Reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.

ECOLÓGICA SOLUÇÕES AMBIENTAIS. **Logística reversa**. Disponível em: <<https://www.ecologicaambiental.com/>>. Acesso em 20 abr. 2018. Acesso em 18 abr. 2018.

ECYCLE. **Brasil produziu 1,4 milhão de toneladas de lixo eletrônico em 2014, segundo ONU, 2015** Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content>>. Acesso em 15 mai. 2018

ELETROEXPO. São Paulo. Brasil: **4º Maior mercado consumidor de eletrônicos do mundo**, 2016. Disponível em: <<http://eletroexpo.com.br/news/brasil-4o-maior-mercado-consumidor-de-eletronicos-do-mundo/>>. Acesso em 08 mai. 2018.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008. _____ . Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GLOBO, Brasil. **Brasil descarta por ano 1,2 milhão de toneladas de lixo eletrônico, 2015**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2015/11/brasil-descarta-por-ano-12-milhao-de-tonela>>. Acesse em: 10 mai.2018.

GLOBO, Brasil. **Brasil descarta por ano 1,2 milhão de toneladas de lixo eletrônico**, 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2015/11/brasil-descarta-por-ano-12-milhao-de-tonela>>. Acessado em: 10 mai. 2018.

GLOBO, Brasil. **Mundo produz 44,7 milhões de tonelada de lixo eletrônico, diz relato**, 2017. Disponível em; <<https://g1.globo.com/natureza/noticia/mundo-produz-447-milhoes-de-toneladas-de-lixo-eletronico-diz-relatorio.ghtml>>. Acesso em: 28 abri. 2018.

GLOBO, Brasil. **Reciclagem de lixo eletrônico, o e-lixo é oportunidade de mercado**, 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/pme/noticia/2012/10/reciclagem-de-lixo-eletronico-o-e-lixo-e-oportunidade-de-mercado.html>>. Acesso em: 2 mai. 2018.

GLOBO. **Brasil gerou 1,5 milhão de toneladas de lixo eletrônico em 2016, diz estudo**, 2018. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2018/01/brasil-gerou-15-milhao-de-toneladas-de-lixo-eletronico-em-2016-diz-estudo.html>>. Acesso em: 07 jun. 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População brasileira passa de 207, 7 milhões**, 2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2017/08/populacao-brasileira-passa-de-207-7-milhoes-em-2017>>. Acesso em: 08 mai. 2018.

JULLIER, Michael. **Construindo imagens positivas**. Artigonal, 2009. Disponível em:<<http://bit.ly/Sur7QM>>. Acesso em: 05 abri.2018.

LACERDA, Leonardo. Logística reversa: **Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. ILOS - Instituto de Logística e Supply Chain, 2002. Disponível em: <<http://bit.ly/Yxdggt> >. Acesso em: 20 mai. 2018.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina Andrade. **Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2009.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina Andrade. **Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1999.

LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; VANTINE, J. G. **Administração estratégica da logística**. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.

LEITE, P. R. et al. **Fatores da logística reversa que influem no reaproveitamento do “lixo eletrônico”- um estudo no setor de informática**. In: XII SIMPOI, 2009, São Paulo. Anais eletrônicos do XII SIMPOI, 2009, p.1-16. Disponível em:<<http://bit.ly/V6xbMk>>. Acesso em: 12 abri. 2018.

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

LÉLIS, Eliacy Cavalcanti; FORTES, Fernando Ziesmann. **A logística reversa na gestão de pós-consumo**. Congresso Brasileiro de Administração, 2008. 16p.

MACHADO, Alexandra Silva da. **LOGÍSTICA REVERSA: Transformação dos produtos de pós-venda e pós-consumo em resíduos sólidos**, 2015. Universidade Católica, Rio de Janeiro.

MAIA. Projeto de Lei Projeto de Lei nº 2.940, 2015. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/1390053.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2018

MATTOS, Neide Simões de & GRANATO, Suzana Facchini. Lixo: **Problema Nosso de Cada Dia**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MEDEIROS, José H.D. de: **Gestão dos resíduos sólidos para municípios de pequeno porte à luz da Política Nacional dos Resíduos Sólidos**. Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Angicos/RN, 2012.

MIGUEL. Antecedentes da gestão da cadeia de suprimentos: **Um modelo de mensuração**. XXXIV ENANPAD. Rio de Janeiro, 2010.

MORAES, Guilherme Silveira de. A logística reversa e o marketing verde: **ferramentas para a empresa**. Administradores, 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/VaaU0y>>. Acesso em: 05 mai. 2018

MOURA, Luis Antônio Abdalla de. **Qualidade e gestão ambiental**. 6. ed. Belo Horizonte: Del Rey, 2011.

MOURA, Luis Antônio Abdalla de. **Qualidade e Gestão ambiental**. Belo Horizonte. Ed. Juarez de Oliveira. 2008.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 10, reimpressão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

NUNES; SÃO PAULO. **Lei do Lixo Tecnológico Lei nº13.576/09**, 2009. Disponível em: <<https://governo-sp.jusbrasil.com.br/legislacao/817923/lei-do-lixo-tecnologico-lei-13576-09>>. Acesso em: 29 abr. 2018.

OLIVEIRA, C.R. Coleção e reciclagem de sucata eletrônica: **Uma visão global e comparação com a situação brasileira**. Wast Management. ed. 32, 2012. Disponível em: <<http://reciclastesc.org.br/novo/>>. Acesso em 15 mai. 2018.

ONU, Organização das Nações Unidas. **Brasil produziu 1,4 milhão de toneladas de resíduos eletrônicos em 2014, afirma novo relatório da ONU**, 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/brasil-produziu-14-milhao-de-toneladas-de-residuos-eletronicos-em-2014-afirma-novo-relatorio-da-onu/>>. Acesso em: 15 abr. 2018.

PALLONE, Simone. Resíduo Eletrônico: **redução, reutilização, reciclagem e recuperação**. 4, ed. Atlas. São Paulo, 2009.

PORTUGUAL, Susane M.; Dantés, Gabriela B.: **Diagnóstico da geração de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REE)**. Revista Resíduos em Referência – Gestão de Resíduos e Sustentabilidade, Belo Horizonte/MG, 2010. Disponível em: <<http://www.redeambiente.org.br/REVISTAA%20FINAL.pdf>>. Acesso em: 24 mai. 2018.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2008.

SISNAMA, Sistema Nacional do meio ambiente no Brasil. Fiscalização: **Um acordo assinado com o Ibama**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/component/tags/tag/sisnama>>. Acesso em 15 abr. 2018.

STOCK, James R. Reverse Logistics Programs. Illinois: **Council of Logistics Management**. 2. ed. Atlas. São Paulo: Vantine Consultoria 1998.

TADEU, Hugo Ferreira Braga et al. **Logística reversa e sustentabilidade**. São Paulo. Cengage Learning, 2012.

TERRA AMBIENTAL. **Em meio ao crescimento da venda de eletrônicos, descarte de e-lixo é um problema, mas sua gestão pode virar um bom negócio**, 2016. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/noticias/dino/em-meio-ao-crescimento-da-venda-de-eletronicos-descarte-do-e-lixo-e-um-grave-problema-mas-sua-gestao-pode-virar-um-bom-negocio,fca3186f5f2c4370a6579e84ba6c74e26cip1bpl.html>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

LUISA, CAMPOS, Mikaella; BOURGUIGNON. **Nos lixões, vidas em risco na luta pela sobrevivência**, 2017. Disponível em: <<https://www.gazetaonline.com.br/noticias/economia/2017/11/nos-lixoes-vidas-em-risco-na-luta-pela-sobrevivencia-1014107375.html>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

APÊNDICE A- Questionário de pesquisa aplicado à população

1- Faixa Etária

- () 10 – 20 anos
- () 20 – 30 anos
- () 30 – 40 anos
- () acima de 50 anos

2- Sexo

- () Feminino
- () Masculino

3- Qual é sua escolaridade

- () Ensino Fundamental

- Ensino Médio
- Ensino Superior

4- Quando o seu produto eletrônico apresenta algum tipo de problema, você prioriza o conserto ou a compra de um novo?

- Priorizo a compra de um novo produto
- Priorizo o conserto do produto antigo

5- Quando os materiais eletrônicos de sua casa perdem a utilidade ou não tem conserto, onde você joga?

- Joga no lixo comum
- Entrega a coleta seletiva
- Leva aos eco pontos especiais
- Outros

6- Você sabe o que é "lixo eletrônico"?

- Sim
- Não

7- Você conhece algum eco ponto de descarte de "lixo eletrônico em sua cidade"?

- Sim
- Não

8- Caso você conhecesse algum ecoponto na sua cidade, você levaria seus resíduos eletroeletrônicos até lá?

- Sim
- Não

9- O que lhe estimularia a levar os "resíduos eletrônicos" até o ponto de coleta mais próximo de sua casa?

- Nada
- A obtenção de qualquer benefício econômico
- Almejo o benefício ambiental

10-Você se preocupa com as "questões ambientais"?

- Sim
- Não

11-Você sabe o que é a "Política Nacional dos Resíduos Sólidos"?

- Sim

Não

12-Você sabia que os materiais eletrônicos possuem "substâncias tóxicas"?

Sim

Não

13-Nos últimos três anos, qual foi o "material eletrônico" mais trocado em sua casa?

Grandes eletrodomésticos (Ex. Geladeiras, máquina de lavar roupa, secadora...)

Equipamentos de Iluminação (Ex. Lâmpadas fluorescentes, lâmpadas de LED...)

Equipamentos de comunicação e Informática (Ex. Computadores, celulares, impressoras...)

Equipamentos de entretenimentos (Ex. rádio, câmeras fotográficas, videogames, televisores...)

Outros

14-Em sua opinião, o aterro sanitário deve receber todo o tipo de "lixo"?

Sim, todo lixo orgânico e inorgânico porque ele foi feito para isto

Não, todo lixo que não seja orgânico deve ir a locais especiais para seu tratamento

15-Em sua opinião, as empresas que se preocupam com o meio ambiente têm um diferencial competitivo em relação as outras que não se preocupam?

Sim

Não

APÊNDICE B- Questionário de pesquisa aplicado à diretora da empresa Ecológica Soluções Ambientais

Questionário aplicado para o melhor conhecimento da Ecológica Soluções Ambientais.

1- Nome do entrevistado e qual é a função na empresa?

2- Há quanto tempo a Ecológica Soluções Ambientais trabalha com a logística reversa, na coleta de resíduos eletrônicos?

- 3- O que fez a empresa entrar nesse ramo de atividade?
- 4- Quem são os clientes da empresa? E as cidades ou regiões que a empresa atua?
- 5- Existe algum tipo de trabalho realizado nas indústrias quanto ao correto descarte do lixo eletrônico?
- 6- Como é feita a coleta nos ecos pontos? Existe alguma embalagem específica?
- 7- Existe algum custo para as empresas para a retirada desse material?
- 8- Como é realizado o serviço de coleta do lixo eletrônico?
- 9- Os resíduos coletados têm alguma armazenagem temporária na empresa ou nos pontos de coleta?
- 10- Dentre os eletrônicos como pilhas, baterias, celulares, computadores, TV e outros. Qual é o item com maior índice de coleta?
- 11- Existe na Ecológica Soluções Ambientais a desmontagem dos produtos e equipamentos coletados?
- 12- Poderia descrever como é o processo de desmontagem e reciclagem dos materiais
- 13- Quais são as principais dificuldades encontradas na gestão dos resíduos eletrônicos?
- 14- Quais são as formas de divulgação sobre a coleta dos resíduos eletrônicos oferecidos pela empresa?

15-Com os produtos já separados para onde são enviados os resíduos eletrônicos?