

**CENTRO PAULA SOUZA
ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL
JOSÉ MARTIMIANO DA SILVA
CURSO TÉCNICO EM ADMINISTRAÇÃO
EXTENSÃO MUSA**

Ingrid Neris
Juliana da Silva
Laíz Bela da Silva Oliveira
Larissa Tomaz
Rita de Cassia
Rodrigo de Oliveira

PROJETO DO TCC

Economia Circular:

Estudo de caso de uma empresa em logística reversa de produtos eletrônicos

Ribeirão Preto - SP

Junho/2023

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA
ETEC JOSÉ MARTIMINIANO DA SILVA
EXTENSÃO MUSA**

Curso Técnico de Administração

**Economia Circular:
Estudo de caso de uma empresa em logística reversa de
produtos eletrônicos**

Trabalho de Conclusão de Curso como requisito parcial, para formação do Curso Técnico em Administração da ETEC José Martimiano da Silva, Extensão EE Prof. ^a Amélia dos Santos Musa, orientado pelo Professor Marcelo Alves Pereira.

Ribeirão Preto - SP

Junho/2023

FOLHA DE APROVAÇÃO

Alunos: Ingrid Neris

Juliana da Silva

Laíz Bela da Silva Oliveira

Larissa Tomaz Alves

Rita de Cassia

Rodrigo de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em ____/____/____ pela comissão julgadora:

Título: Economia Circular: Estudo de caso de uma empresa em logística reversa de produtos eletrônicos

Prof. Orientador Marcelo Alves Pereira

Professor Francisco Martins de Souza
Coordenador do Curso de Técnico em Administração

DEDICATÓRIA

Dedicamos aos nossos pais, cônjuges e professores da ETEC extensão Musa, nossos incentivadores, companheiros e acreditadores do nosso potencial.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela dádiva da vida e sabedoria, as quais são as bases das nossas conquistas.

A toda equipe administrativa da Etec José Martimiano da Silva Extensão Musa, principalmente àqueles que sempre foram conselheiros e pacientes durante a nossa jornada.

Ao Professor Marcelo Alves Pereira, pelo apoio e orientação e a todos os professores que contribuíram para a nossa formação acadêmica.

E por fim, a empresa parceira estudada pelo material e tempo a nós disponibilizado.

“Menor que meu sonho não posso ser.”

(Lindolf Bell).

Resumo

A discussão acerca da Economia Circular é atual e necessária, pois não só representa uma alternativa para o problema ambiental do acúmulo de resíduos nos grandes centros urbanos, como também uma oportunidade econômica para as empresas mediante a possível redução de custos operacionais, podendo se tornar um diferencial competitivo. Assim, trabalhar esses conceitos visa não só o cuidado ao meio ambiente, mas o crescimento sustentável da população. A partir dessa necessidade, no Brasil, a lei nº 9.605, regente desde 1998, foi alterada, dando origem a lei federal nº 12.305, que trata sobre a regularização do descarte de resíduos eletrônicos e que faz com que seja instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Após pesquisas realizadas através de levantamento de dados e um estudo de caso para elaboração do projeto apresentado, foi possível concluir que a logística reversa de produtos eletrônicos não é apenas uma responsabilidade das empresas e do governo, mas também de cada indivíduo. A destinação correta dos produtos eletrônicos após o seu uso é um ato de cidadania e contribui para a preservação do meio ambiente e para a construção de um futuro mais sustentável.

Palavras-Chave: Economia circular; logística reversa; sustentabilidade; produtos eletrônicos; ambiental.

Abstract

The discussion about the Circular Economy is current and necessary, as it not only represents an alternative to the environmental problem of waste accumulation in large urban centers, but also an economic opportunity for companies through the possible reduction of operating costs, which can become a competitive differential. Thus, working on these concepts aims not only at caring for the environment, but at sustainable population growth. From this need, in Brazil, law nº 9.605, ruling since 1998, was changed, giving rise to federal law nº 12.305, which deals with the regularization of electronic waste disposal and which causes the institution of the National Waste Policy Solid. After research carried out through data collection and a case study for the elaboration of the presented project, it was possible to conclude that the reverse logistics of electronic products is not only a responsibility of companies and the government, but also of each individual. The correct disposal of electronic products after use is an act of citizenship and contributes to preserving the environment and building a more sustainable future.

Keywords: Circular economy; reverse logistic; sustainability; electronic products; environmental.

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1. Justificativa.....	10
1.2. Questões de Pesquisa.....	11
1.3. Objetivos.....	11
1.3.1. Objetivo geral.....	11
1.3.2 Objetivos específicos.....	11
1.4 Métodos e técnicas.....	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 A importância da reciclagem ao longo do tempo.....	13
2.1.1 Reciclagem Mecânica.....	14
2.1.2 Reciclagem Energética.....	14
2.1.3 Reciclagem Química.....	14
2.1.4 Formas de coleta seletiva.....	15
2.1.5 Postos de Entrega Voluntária (PEV).....	15
2.1.6 Postos de Troca.....	15
2.1.7 Porta a Porta.....	15
2.1.8 Programa Interno de Coletas Seletiva (PIC).....	15
2.2 Os benefícios da logística reversa para economia.....	15
2.2.1 A logística reversa de eletrônicos na economia global.....	16
2.2.2 A logística reversa na economia brasileira.....	16
2.3 Descarte de Eletrônicos: Legislação Brasileira.....	17
2.4 Os processos de recebimento, separação e estocagem de reciclados.....	19
2.5 O SGI sistema de gestão integrado.....	21
2.5.1 As normas ISO.....	22
2.6 Compra e venda no processo de comercialização de recicláveis.....	24
3. PESQUISA DE CAMPO.....	26
4. CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS.....	30
Apêndice A.....	33

1. INTRODUÇÃO

O modelo linear de produção é pautado na dinâmica de extrair matéria prima, transformá-la (produzir), consumir os produtos e descartar os resíduos gerados. A busca de uma alternativa ao modelo linear de economia vigente se faz necessária, pelo fato de que este modelo possui pontos insustentáveis de produção, de valorização de matéria-prima e produtos, de fatores ambientais e sociais (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012).

Um ponto importante deste modelo está relacionado ao descarte dos resíduos resultante do processo de produção. A quantidade de resíduos e a velocidade que são produzidos são bem maiores do que a capacidade da natureza de absorver e reutilizar em seus ciclos, o que torna esse modelo incapaz de propiciar um desenvolvimento sustentável do ponto de vista ambiental e econômico (FOSTER, 2016).

O conceito de Economia Circular apresenta-se como um modelo alternativo, capaz de promover um desenvolvimento sustentável e garantir a manutenção de produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor, reduzindo custos, impactos ambientais e oferecendo novas oportunidades de geração de receita (MCDONOUGH E BRAUNGART, 2010).

Mediante tal cenário, um crescimento na inserção dos aspectos ambientais dentro das escolhas de gerenciamento das cadeias produtivas vem crescendo nas empresas, tanto na parte prática como em pesquisas relacionadas a melhorias dos processos produtivos (SRIVASTAVA, 2007).

Razzolini et al., (2013) destaca a importância de se adotar um modelo de negócio circular entre organizações, buscando minimizar e integrar os resíduos, subprodutos e bens utilizados de volta na cadeia produtiva.

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

1.1. Justificativa

A discussão da temática da logística reversa é atual e necessária, pois não só representa uma alternativa para o problema ambiental do acúmulo de resíduos nos grandes centros urbanos, como também uma oportunidade econômica para as empresas mediante a

possível redução de custos operacionais, podendo se tornar um diferencial competitivo, portanto, trata-se de um tema de relevância para diversos setores da esfera pública e privada.

1.2. Questões de Pesquisa

- I. Como é feito o processo de recebimento, coleta, rastreamento, identificação e a classificação do material para triagem?
- II. De que forma é realizado o processo do sistema automatizado do material classificado?
- III. Como funciona a garantia para negociação segura e transparente e o pagamento dos clientes após a triagem?
- IV. A empresa possui órgãos de certificações públicas e/ou privadas?
- V. A empresa atende aos requisitos legais e outros requisitos aplicáveis?
- VI. Como é feita a melhoria contínua no SGI?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo geral

Estudar o caso de uma empresa em logística reversa em produtos eletrônicos.

1.3.2 Objetivos específicos

- I. Compreender como é feito o processo de recebimento, coleta, rastreamento, identificação e a classificação do material para triagem;
- II. Compreender de que forma é realizada a triagem e o processo do sistema automatizado do material classificado;
- III. Entender como funciona a garantia para negociação segura e transparente e o pagamento dos clientes após a triagem;
- IV. Identificar se a empresa possui órgãos de certificações públicas e/ou privadas;
- V. Estudar os requisitos legais e outros requisitos aplicáveis;
- VI. Compreender o processo de melhoria contínua no SGI.

1.4 Métodos e técnicas

Esse projeto tem como objetivo apresentar a temática da logística reversa de eletrônicos e os campos que ela impacta nos setores públicos e privados. Os métodos utilizados foram exploratórios descritivos. O referido trabalho visa trazer conhecimento e conscientização do tema em questão.

Sua forma de abordagem será quantitativa e qualitativa a fim de traduzir o assunto de forma elucidada. Foram realizadas pesquisas bibliográficas, levantamento de dados e um estudo de caso para elaboração do projeto apresentado.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A importância da reciclagem ao longo do tempo

Reciclagem é o processo de transformar objetos que já foram descartados, em matéria-prima novamente.

O termo “Reciclagem” tem origem da língua inglesa (recycle), onde o “re” significa repetir e “cycle” significa ciclo, então reciclagem seria o processo de “repetir o ciclo”.

A reciclagem faz parte de uma lei chamada Política Nacional de Resíduos, que determina a destinação do lixo que produzimos. O processo compõe um conjunto de prática conhecida como ‘os três erres’: reduzir, reciclar e reutilizar. De modo geral, é importante garantir esse processo de sustentabilidade; desenvolver essas três ações diminui a quantidade de lixo que vai para a natureza [...]. (Sales, 2020).

Desde os primórdios da humanidade, a questão dos resíduos sempre esteve presente. Na antiguidade, os nômades (povo que não possuía moradia fixa, se deslocavam com frequência) já descartavam os restos dos animais que consumiam, e com o passar do tempo, a quantidade de lixo gerada pelos seres humanos foi aumentando.

De acordo com uma análise feita pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), algumas civilizações antigas, como os hindus, já possuíam sistema de esgoto e pavimentação nas ruas. No passado, algumas regras eram estabelecidas e seguidas pelos israelitas, para o descarte correto de excrementos, restos de animais sacrificados e lixo produzido no reino.

Na Idade Média, surgiram os primeiros serviços de coleta de lixo, inicialmente prestados por particulares; porém, quando estes não davam conta, eram substituídos pelo serviço governamental – desempenhado pelos algozes (carrascos) da cidade e seus colaboradores, e em alguns casos tinham também o auxílio de meretrizes.

No século XX (século 20, 1901 a 2000), a questão do descarte do lixo já não era mais apenas sobre materiais orgânicos. O destino de todo esse lixo, consistia em um enorme problema, tão grande que até a metade do século, o EUA (Estados Unidos da América) e a Europa descartavam uma considerável parte do lixo coletado nos mares, rios e áreas limítrofes.

Com isso, surgiu a necessidade de se optar por alternativas para acabar com esses problemas. Sendo assim, diante de tal necessidade, surgiu a reciclagem, assumindo esse importante papel.

Os tipos de reciclagem são divididos em três grandes grupos, são eles:

2.1.1 Reciclagem Mecânica

Este é o tipo de reciclagem mais comum, utilizado normalmente com papéis e plásticos, por conta do alto aproveitamento desses materiais. A reciclagem mecânica é responsável por recolher resíduos, que, posteriormente, são prensados e moídos, gerando grânulos. Esse material, formado por pequenas partículas tratadas de materiais recicláveis, são utilizados como matéria-prima na produção de novos bens industrializados.

2.1.2 Reciclagem Energética

Esse tipo de reciclagem é voltado na incineração dos resíduos sólidos. Sendo assim, o lixo é coletado e queimado em um ambiente controlado, gerando energia calorífica suficiente para abastecer usinas térmicas. Nesse tipo de reciclagem, destaca-se que os poluentes resultantes da queima do lixo são controlados, e usam-se os resíduos formados por diversos tipos de lixos descartáveis.

2.1.3 Reciclagem Química

Esse tipo de reciclagem é o tipo de ação de transformação de um resíduo muito complexo e caro, tendo em vista que há uma total modificação do tipo de material reciclado. A reciclagem química ocorre especialmente por meio do aquecimento do lixo, que acaba sendo transformado em combustíveis, óleos e diversos gases, notavelmente utilizados como matérias-primas e como fonte de energia.

“A coleta seletiva é uma forma de destinação do lixo que considera a divisão entre os tipos de materiais recicláveis. Portanto, ela é realizada baseada na separação de materiais comuns, como papel, vidro e plástico, conforme a sua origem. Assim, materiais fabricados como celulose, como papéis e papelões, são destinados em um mesmo grupo, uma vez que possuem características em comum.” (Campos, [s.d.]).

Com a questão da coleta seletiva, temos os postos de reciclagem, que ficam espalhados em determinados lugares do país e temos também a questão da separação dos resíduos distintos, dispostos em lixeiras coloridas, sendo eles:

- O azul é destinado aos papéis e papelões;
- O verde aos vidros;
- O vermelho para os plásticos;
- O amarelo para metais;
- O marrom para os resíduos orgânicos;
- O preto para madeiras;
- O cinza para materiais não reciclados;
- O branco destinado aos lixos hospitalares;
- O laranja para resíduos perigosos;
- O roxo para resíduos radioativos.

2.1.4 Formas de coleta seletiva

Além dos descartes em cestos com cores definidas, existem outros tipos de pontos de coleta seletiva. Esses locais são de grande importância, especialmente para alguns tipos de materiais que ao serem descartados em locais inadequados, podem exalar um nível considerável de toxinas, com eletrônicos, lâmpadas e pilhas.

2.1.5 Postos de Entrega Voluntária (PEV)

São lugares instalados estrategicamente em locais de fácil acesso na comunidade, para que as pessoas separem e levem o lixo. Além do lixo comum, alguns PEV's lidam também com lixo eletrônico, pneus e outros tipos de materiais de descarte delicado.

2.1.6 Postos de Troca

Nesses locais, as pessoas levam materiais para serem descartados com o intuito de obter "algo em troca". Como por exemplo, o óleo de cozinha usado, ele pode ser levado nesses locais, e depois, ser transformado em sabão e distribuído para quem doar óleo usado.

2.1.7 Porta a Porta

Está é uma das formas mais comuns nas grandes cidades. Dessa forma, as pessoas separam os resíduos em recipientes adequados e profissionais da prefeitura passam fazendo o recolhimento desses resíduos. Desse modo, o lixo reciclável vai para as cooperativas de reciclagem e o lixo orgânico vai para os aterros sanitários.

2.1.8 Programa Interno de Coletas Seletiva (PIC)

Nesse meio, também existe uma espécie de parceria com a prefeitura. No entanto, as pessoas levam o material reciclável até as instituições públicas, que as enviam aos catadores e as cooperativas de reciclagem.

Todos esses processos, além de preservarem o meio ambiente, contribuem para a diminuição significativa da poluição da água, ar e do solo, e geram empregos em grandes cidades.

2.2 Os benefícios da logística reversa para economia

A logística reversa também faz sua contribuição para o mercado mundial. A reciclagem deve ser feita como uma forma de movimentar a economia, além de atingir o objetivo principal de sustentabilidade. Assim, trabalhar esses conceitos visa não só o cuidado ao meio ambiente, mas o crescimento sustentável da população. (ESPECIALISTA BRINGIT, 19 de abril de 2022)

2.2.1 A logística reversa de eletrônicos na economia global

Segundo a Ellen MacArthur Foundation, 75% de toda a energia gasta na indústria é aplicada apenas na extração e refino de matéria-prima. Isso quer dizer que é muito mais econômico utilizar matéria-prima reutilizada, provinda da reciclagem de eletroeletrônicos, por exemplo, do que as extrair da natureza. A reciclagem torna-se uma opção ainda mais preferível quando analisamos o atual cenário ambiental, no qual vão se esgotando os recursos energéticos do planeta.

Para Lúcia Helena Xavier, em entrevista à National Geographic (2022):

“A reciclagem de aparelhos eletrônicos tem mais potencial do que só reduzir os impactos do descarte de resíduos. É também uma alternativa à mineração convencional que pode gerar novos modelos de negócio gerando empregos, contribuindo para uma economia circular e à controlar a emissão de gases de efeito estufa.”

Em 2019, foram produzidas cerca de 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico no mundo. Estima-se que essa quantidade de material pode render mais de 250 bilhões de dólares. Fica claro que a reciclagem do lixo eletrônico pode e deve ser explorada, em todas as suas possibilidades, como uma forma sustentável de movimentar a economia. (Green Eletron, Lixo Eletrônico, Reciclagem, 2020).

2.2.2 A logística reversa na economia brasileira

De acordo com o artigo da Green Eletron, (2019), o Brasil oferece as condições ideais para fechar em apenas um território o ciclo de iniciativas da economia circular, como por exemplo o da reciclagem. Aqui temos matéria-prima, a Indústria que transforma o recurso natural em produtos, o mercado consumidor, tecnologia para a reciclagem dos resíduos e no final isso volta para a cadeia produtiva. Além disso, mais de 90% da energia produzida no Brasil, utilizada também pela indústria, é renovável.

O setor de EEE (Equipamentos Eletroeletrônicos), no Brasil abrange os mercados de produção, consumo e pós-uso, diferentemente do que ocorre na Europa e nos EUA, onde a maior parte dos mercados se volta para a importação de bens de consumo. O setor de EEE tem alto valor agregado, sendo um dos setores mais inovadores da economia brasileira. Ele abrange diferentes segmentos, como o de linha branca (refrigeradores e a maior parte de utensílios de cozinha), o de linha verde (dispositivos de informática e telecomunicações), o de linha marrom (equipamentos de áudio e vídeo) e o de linha azul (eletrodomésticos portáteis e ferramentas elétricas). Embora uma série de produtos seja inteiramente fabricada no país, como é o caso de produtos da linha branca, outros, como equipamentos de TI, são montados a partir de peças e componentes importados, sendo que o design pertence a marcas

originárias de outros países. (CE100 Brasil: Uma Economia Circular no Brasil, Uma abordagem exploratória inicial, 2017).

Conforme citado anteriormente, 75% da energia e emissões são gastas na extração da matéria-prima, mas 75% dos empregos são gerados na indústria de manufatura, que também consome apenas 25% de energia. Ou seja, poderíamos gastar menos energia, poluir menos, gerando mais empregos reutilizando as matérias-primas provenientes do processo reciclagem. O que coloca o Brasil em uma posição favorável para essa oportunidade econômica.

2.3 Descarte de Eletrônicos: Legislação Brasileira

De acordo com PISSUTI, com o crescente descarte de eletrônicos no Brasil, fez-se necessário que esse fosse devidamente regularizado, fazendo com que não só a população ficasse ciente do problema e suas consequências para o meio ambiente, mas também evitando o excesso de resíduos em locais impróprios.

A partir dessa necessidade, a lei nº 9.605, regente desde 1998, foi alterada, dando origem a lei federal nº 12.305, que trata sobre a regularização do descarte de resíduos eletrônicos e que faz com que seja instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Segundo RC RECICLAR (2019), uma empresa familiar, fundada em 2019. Tudo começou numa pequena casa e sem funcionários, somente a família. Começamos a desenvolver e ampliar nossa empresa com muito esforço, dedicação e muitas horas a disposição da empresa. Atualmente a sede da empresa está localizada em Ribeirão Preto – SP, um espaço maior onde nos possibilitou na contratação de colaboradores na função de selecionadores de materiais eletrônicos com carteira registrada e com todos os direitos trabalhista garantidos e assim sendo parte de nossa família.

Desde a fundação obtivemos expansão e melhorias. Ampliamos a diversidade na coleta e descarte correto e ampliamos para o segmento de assistência em limpeza empresarial para pequenas e grandes empresas que necessitam do descarte do material eletrônico e a disponibilização da documentação necessária de acordo com IBAMA, CETESB, MTR e DECLARAÇÃO DE DECARTE CORRETO.

Na “Lei do Lixo Eletrônico”, como é popularmente conhecida, é prevista uma responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, se tornando obrigatório que todas os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos tenham a

responsabilidade de recolher ou mandar para aterros sanitários os lixos que criam ou utilizam, dando a destinação correta para resíduos eletroeletrônicos.

Ela tem como objetivo evitar que materiais pesados como mercúrios, cádmio, berílio e chumbo, entre outros compostos químicos que estão presentes nesse tipo de equipamento, entrem em contato com o solo, assim evitando a contaminação do meio ambiente. Para isso ela estabelece uma série de proibições, entre elas não é permitido:

- Fazer lançamentos em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos;
- Fazer lançamento in natura (sem ser processado) a céu aberto, permitindo apenas os resíduos de mineração;
- Queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade;
- Criação de animais domésticos em áreas de descarte;
- Fixação de habitações temporárias ou permanentes em áreas de descarte;

Alguma vantagem pelo descarte correto e a economia que será gerada para a empresa. Se a empresa oferecer desconto em produtos novos ao devolver os antigos, por exemplo, além do retorno dos recursos, também terá o lucro no que o cliente comprar e ajudará a fidelizar o cliente para sempre comprar da sua marca.

De acordo com 56x (2014), não sabe onde descartar o lixo eletrônico de sua Empresa ou Residência? Conheça à 56x Tecnologia e Sustentabilidade. Retiramos em Ribeirão Preto e Região. Licença Ambiental CETESB, IBAMA, PCMSO, PGR, LTCAT. Equipamentos de Informática, Elétricos, Eletrônicos, com Certificado de Destinação Correta.

Emitimos a documentação necessária e em casos especiais realizamos triagem específica para descaracterização e destruição de dados das mídias magnéticas ou não-magnéticas dos equipamentos de informática, gerando laudos e acompanhamento fotográfico. Tudo com segurança.

Além disso, para iniciar o processo de recolhimento dos clientes terá de ser feita uma divulgação, informando a nova política da empresa. Esta pode ser realizada no momento da compra, ser escrita na caixa ou embalagem do produto, no site da empresa, ou realmente ser anunciada na mídia e exposta em outdoor, como a empresa preferir. Lembrando que, além de apresentar a informação de que a empresa agora recolherá os produtos que forem descartados, também deve vir a informação de como o cliente pode fazer para devolvê-lo para a empresa e as vantagens que ele tem com isso.

De acordo com o GRUPO INTEGRAÇÃO, 2023, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – Lei Federal nº 12.305/2010, a elaboração e a execução do PGRS são obrigatórias

aos geradores de resíduos sólidos, responsáveis pelo adequado gerenciamento de seus passivos.

Seguindo essa lei corretamente e tendo maior consciência quanto ao descarte de lixo perigosos podemos eliminar os lixões à céu aberto e melhorar a qualidade de vida para nossa geração e para as próximas.

2.4 Os processos de recebimento, separação e estocagem de reciclados

A logística reversa é o processo de gerenciamento de produtos que permite o retorno de bens, materiais e produtos eletrônicos após o uso, seja para reciclagem, reutilização, separação ou descarte adequado.

Algumas empresas já possuem programas de logística reversa de produtos eletrônicos, coletando os produtos descartados em pontos de venda ou em postos de coleta específicos, para posterior reciclagem ou destinação adequada. Além disso, o governo também possui programas de coleta de resíduos eletrônicos em algumas cidades do país.

Os produtos eletrônicos possuem componentes tóxicos e perigosos que, se descartados de forma química, podem causar danos ao meio ambiente e à saúde humana. A logística reversa, portanto, é fundamental para garantir que esses produtos sejam reciclados ou descartados de forma correta, evitando o descarte do solo, da água e do ar.

É importante ressaltar que a logística reversa de produtos eletrônicos deve ser incentivada e praticada por todos os envolvidos, desde os fabricantes até os consumidores finais, para garantir a preservação do meio ambiente e a saúde das pessoas.

Segundo Lacerda (2002, p. 02):

“Por trás do conceito de logística reversa está um conceito mais amplo que é o do ciclo de vida. A vida produto, do ponto de vista logístico, não termina com sua entrega ao cliente. Produtos se tornam obsoletos, danificados, ou não funcionam e devem retornar ao seu ponto de origem para serem adequadamente descartados, reparados ou reaproveitados.”

De acordo com Bahia, é importante para o fortalecimento socioeconômico desse segmento de trabalhadores, estimado em aproximadamente 1.000.000 de trabalhadores segundo a Associação Nacional dos Catadores – ANCAT, assim como impulsiona a economia circular e a operação de logística reversa, essenciais para uma ambição genuína de desenvolvimento sustentável.

Com o último Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil, realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), os brasileiros produziram mais de 81 milhões de toneladas de resíduos. Contudo, ainda reciclamos muito pouco. Em outro levantamento, a Abrelpe apontou que apenas 4% dos resíduos sólidos que poderiam ser reciclados são destinados a essa operação.

Como aponta Green Eletron (2020), algumas categorias são utilizadas para delimitar os tipos de lixo eletrônico. Essa divisão é feita porque os equipamentos têm configurações de tamanho, manuseio e aplicação diferentes. As categorias são:

1. **Grandes equipamentos:** geladeiras, freezers, máquinas de lavar, fogões, ar-condicionado, micro-ondas, grandes TVs, etc.
2. **Pequenos equipamentos e eletroportáteis:** torradeiras, batedeiras, aspiradores de pó, ventiladores, mexer, secadores de cabelo, ferramentas elétricas, calculadoras, câmeras digitais, rádios, etc.
3. **Equipamentos de informática e telefonia:** computadores, tablets, notebooks, celulares, impressoras, monitores e outros.
4. **Pilhas e baterias portáteis:** pilhas modelos AA, AAA, C/D, recarregáveis, baterias portáteis de 9 V, etc.

Os processos de recebimento, separação e estocagem de eletrônicos reciclados na logística reversa podem variar dependendo do tipo de empresa ou organização responsável pelo gerenciamento desses materiais. No entanto, em geral, os processos básicos são os seguintes:

1. **Recebimento:** Os eletrônicos reciclados são recebidos em um centro de reciclagem ou outra instalação designada para o processamento de materiais recicláveis. Eles podem ser entregues por empresas, organizações ou indivíduos que desejam descartar esses materiais de forma responsável.
2. **Avaliação:** Os eletrônicos são avaliados para determinar se eles são adequados para reciclagem ou se precisam ser descartados de outra forma. Itens que não podem ser reciclados são separados e processados de forma diferente.
3. **Desmontagem:** Os eletrônicos são desmontados para separar os diferentes materiais que compõem o produto. Plásticos, metais e outros materiais são separados uns dos outros para facilitar a reciclagem.
4. **Processamento:** Os materiais recicláveis são processados para prepará-los para a reciclagem. Isso pode incluir moagem, trituração, derretimento ou outros processos.
5. **Estocagem:** Os materiais recicláveis são armazenados até que possam ser enviados para uma empresa que os usará para fabricar novos produtos. O armazenamento é

feito de forma apropriada, de modo que os materiais não sejam danificados ou contaminados.

6. **Expedição:** Os materiais reciclados são enviados para empresas que os usarão para fabricar novos produtos. A logística de expedição é feita de forma transparente, para garantir que os materiais cheguem ao seu destino final de forma segura e eficiente

De acordo com a Green Eletron (2020), as empresas que adotarem a economia circular terão uma vantagem no futuro. Dados do Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) apontam que a economia circular deve movimentar 1 trilhão de dólares mundialmente na próxima década. Os empresários que já possuem negócios bem estabelecidos e os jovens empreendedores devem prestar atenção nas propostas da economia circular para que eles possam garantir o fluxo de matéria-prima para os seus produtos nas próximas décadas.

Segundo ECycle, a logística reversa é uma obrigação de responsabilidade de empresas fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores de produtos eletroeletrônicos os custos de produção, distribuição e descarte de produtos, ao aproveitar materiais e recursos já existentes no ciclo de produção.

Contribui para a preservação do meio ambiente, ao promover a reutilização, reciclagem e descarte adequado de materiais e resíduos pode melhorar a satisfação do cliente, ao oferecer serviços de retorno e troca de produtos, e ao mostrar que a empresa se preocupa com o meio ambiente e com a qualidade de seus produtos podendo gerar novas oportunidades de negócio, como a venda de produtos reutilizados ou reciclados.

Dessa forma, garante a destinação final ambientalmente adequada a esse tipo de material, propiciando a poupança de recursos naturais (matérias-primas) e alimentando um ciclo mais sustentável de produção.

2.5 O SGI sistema de gestão integrado

O sistema de gestão integrado ou SGI é um modo de gerenciar os diferentes setores de uma empresa de uma forma unificada e centralizada e com isso melhorar o desempenho da esfera de qualidade, meio ambiente, saúde e segurança ocupacional da empresa.

Com o SGI as empresas se tornam mais fortes pois tem o controle de seus processos e desempenho de uma forma mais rápida, agilizando também as tomadas de decisões para a melhoria da empresa.



Figura 2.1-Modelo de sistema de gestão integrada

Fonte- NFE.io 2018

Um sistema de gestão integrado, implementado da forma correta pode ajudar as empresas a melhorar a satisfação de seus clientes e sua reputação geral. Ao assegurar a qualidade em todas as operações e minimizar o risco ambiental ou de saúde e segurança

Os benefícios de implementar o SGI na empresa são vários, como:

- Redução de custos,
- Otimização e padronização dos processos,
- Redução de erros e riscos,
- Confiabilidade de dados e informações
- Redução de riscos de acidentes de trabalho e ambientais
- Redução de retrabalhos
- Aumento da qualidade do serviço e dos produtos

2.5.1 As normas ISO

De acordo com lusNatura (2022), caso a sua empresa queira certificar ou trabalhar com a certificação das Normas ISOs, como a ISO 9001 (Qualidade), 14001 (Meio Ambiente) e 45001 (Saúde e Segurança Ocupacional), é muito importante a implementação do SGI, previsto em todas estas Normas. No processo de certificação é verificada a equivalência do Sistema implementado com a norma ISO em questão. Assim, a entidade certificadora comprovará que os serviços, os produtos e os processos da sua empresa, estão em conformidade com a norma e suas obrigações.

- **ISO 9001 (Qualidade):** seu objetivo é padronizar os processos das empresas aumentando a qualidade dos produtos e da gestão, ou seja, implementar o processo de melhoria contínua.
- **ISO 14001(Meio Ambiente):** tem como objetivo é que a empresa tenha um equilíbrio entre sua atividade econômica e a proteção do meio ambiente
- **ISO 45001 (Saúde e Segurança Ocupacional):** a empresa é responsável pela segurança e saúde física e mental de seus funcionários e por isso deve fornecer condições boas de trabalho e estar sempre em constante melhoria nesse quesito



Figura 2.2- Política integrada ao SGI

Fonte-TecnoPrev 2012

Segundo TecnoPrev (2012), ao atuar com um sistema integrado de Gestão da Qualidade (ISO 9001), Gestão Ambiental (ISO 14001) e Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional (ISO 45001), a empresa ser muito mais eficiente e competitiva do que seus concorrente.

O processo de implementação do SGI na empresa pode ser feito por etapas, a primeira é o planejamento, que consiste em definir quais os seus objetivos e metas com SGI e qual caminho seguir da situação atual da empresa até a implementação do sistema.

A segunda é a preparação, todos os colaboradores precisam saber, entender, cumprir e se adaptar ao novo modelo.

A terceira etapa consiste na implantação, é nesse momento que começa as atividades com a gestão integrada e deve ser monitorada para saber como está correndo o processo de adaptação dos colaboradores.

A quarta e última etapa é o detalhamento e implementação, entender como os colaboradores estão se adequando ao sistema é muito importante e empresa promover a conscientização do sistema é mais importante ainda

Segundo Moki, em um mercado cada vez mais competitivo é preciso ficar de olho em todas as novidades que possam ajudar sua empresa a sempre se manter bem-posicionado. O sistema de gestão integrada, além de facilitar o acesso a todas as informações, torna possível uma redução nos custos nos custos relativos à tecnologia, já que todo o desenvolvimento e manutenção se concentram em um único sistema.

2.6 Compra e venda no processo de comercialização de recicláveis

A reciclagem é um processo de transformação de materiais que são descartados da sociedade para utilizações novamente úteis. A utilidade da reciclagem é aumentada através do uso adequado dos recursos que resultam em economia e em ganhos ambientais significativos. Uma vez que a maioria dos materiais recicláveis é utilizada para a fabricação de produtos novos após a reciclagem, as economias geradas permitem uma divisão proporcional do investimento necessário para esta atividade.

A reciclagem do lixo eletrônico, além de favorecer a conservação do solo e da água, também diminui o número de lixo eletrônico enviado para aterros. Pois, quando descartados em aterros sanitários, além de superlotar o local, impactam na qualidade de vida da população. Na prática, o processo de reciclagem passa por 4 etapas: descarte, coleta, triagem e valorização.

Segundo o artigo oSucateiro em Junho de 2019, a primeira vantagem de comprar ou vender material reciclado é o lucro, uma vez que esses materiais são oriundos do lixo e têm um custo extremamente baixo. Além disso, a reciclagem de materiais reciclados tem um custo de energia muito menor comparado com a produção e extração desses materiais.

O baixo custo, entretanto, não é a única vantagem da utilização de materiais recicláveis: isso também contribui para evitar a poluição do meio ambiente e diminuir problemas como aquecimento global, efeito estufa e enchentes, além de evitar o descarte irresponsável desses materiais. Ademais, a compra e venda de materiais recicláveis também não implica na perda da qualidade do produto. Entre os principais tipos de materiais reciclados comercializados todos os dias, estão: papelão, plástico, ferro, cobre, alumínio, bateria, bronze,

chumbo, metal, inox, motores, pneus, vidro, madeira, tetra-park e muito mais. A boa notícia é que muitos desses materiais são facilmente encontrados para venda em reciclagens e por empresas que precisam realizar esse descarte.

Como relata a empresa Eureciclo (2020), infelizmente, o mercado de reciclagem é um sistema que está em um péssimo equilíbrio, pouca conscientização ambiental, falta de fiscalização desencadeiam altos custos de logística, falta de vontade de pagar, o que leva à baixa taxa de reciclagem e, por fim, poucos recursos no sistema. Por isso, tudo continua na mesma temos 3% de taxa de reciclagem formal dos resíduos sólidos urbanos. Para a grande maioria dos resíduos, o valor do material reciclado não supera os custos do processo de reciclagem. O que sustenta o nosso mercado de reciclagem é a desigualdade social, que coloca muitas pessoas dispostas a trabalhar no mercado de reciclagem de forma informal e ganhando menos que o salário-mínimo.

3. PESQUISA DE CAMPO

- 1) Pesquisador: Como é feito o processo de recebimento, coleta, rastreamento, identificação e a classificação do material para a triagem?

Entrevistado: *“Hoje temos uma frota de mais de 200 veículos, onde realizamos coletas em todo o território nacional. Assim quando recebermos o material, ele é pesado, identificado, e lançado no sistema o peso bruto para assegurarmos a rastreabilidade durante todo processo.”*

- 2) Pesquisador: De que forma é realizado a triagem e o processo do sistema automatizado do material classificado?

Entrevistado: *“Para a triagem, são colocados recipientes, bags, e os materiais são classificados com base em catálogos constantemente atualizados, que garantem uma negociação segura e transparente, bem como a valoração dos produtos.”*

- 3) Pesquisador: Como funciona a garantia, e a segurança transparente para o pagamento dos clientes após a triagem?

Entrevistado: *“Realizamos o processamento de lotes por meio de um sistema automatizado de coleta, e de amostras homogêneas e representativas em nosso laboratório. Para garantir uma valoração precisa, contamos com linhas específicas para cada tipo de produto.*

Assim que concluímos o processo de separação, triagem e análise química dos materiais adquiridos, lançamos no sistema, é enviado um espelho dessa separação para os nossos fornecedores, após a confirmação de positivo do cliente a gente faz o pagamento para o cliente.”

- 4) Pesquisador: A empresa possui órgãos de certificações públicas ou privadas?

Entrevistado: *“Sim, a empresa possui e exerce uma importante função no cenário brasileiro de reciclagem de metais preciosos e hoje somos certificados pela ISSO 9001:2015 e 14001:2015.*

Isso foi possível graças ao compromisso que a empresa tem em atender a todas as legislações e requisitos legais relacionados à área de atuação e à

preocupação em buscar evolução contínua quando se trata de atender às expectativas de nossos clientes.”

5) Pesquisador: Como é feita à melhoria contínua no SGI?

Entrevistado: “O Sistema de Gestão Integrada, é formada por algumas etapas, Logística de Recebimento, Triagem, Amostragem e Pagamento, é uma sequência de várias áreas que funcionam independente, mas que depende da finalização de cada uma das etapas para se cumprir a meta, que é melhorar o meio ambiente através de recuperação, dos recicláveis, aproveitamento ou extração.

Assim, conseqüentemente através de buscas constantes nas melhorias de maquinários, melhores adequações para as etapas, isso inclui logística, T.I., e todas as áreas envolvidas os laboratórios R.H. as ADMS e toda área de Gestão.”

4. CONCLUSÃO

A logística reversa de produtos eletrônicos é um tema de grande convergência e complexidade no cenário atual de sustentabilidade e preocupação ambiental. O presente trabalho teve como objetivo analisar e compreender os desafios e benefícios da implementação da logística reversa no setor de produtos eletrônicos, buscando contribuir para a melhoria dos processos de descarte e reciclagem desses materiais.

Durante a pesquisa, foi possível constatar que a logística reversa de produtos adquiridos tem um papel fundamental na redução dos impactos causados pela disposição adquirida desses produtos. Através da implementação de um sistema eficiente de coleta, triagem, desmontagem e reciclagem dos componentes eletrônicos, é possível recuperar materiais valiosos, reduzir a perda de recursos naturais e minimizar a geração de resíduos.

No entanto, diversos desafios foram identificados ao longo do estudo. Um dos principais obstáculos é a falta de conscientização por parte dos consumidores sobre a importância da destinação correta dos produtos eletrônicos após o seu ciclo de vida útil. Muitas vezes, esses produtos são descartados junto com o lixo comum, o que dificulta a sua recuperação e reciclagem.

Além disso, a complexidade dos produtos eletrônicos, devido à diversidade de materiais e componentes utilizados, torna o processo de desmontagem e separação dos materiais uma tarefa desafiadora. A falta de regulamentação adequada e de incentivos financeiros também é um entrave para a implementação da logística reversa nesse setor.

Apesar dos desafios, a implementação da logística reversa de produtos eletrônicos apresenta diversos benefícios. Além da redução dos impactos ambientais, a recuperação de materiais valiosos, como metais preciosos e plásticos de alto valor, possibilita a sua reutilização na indústria, gerando benefícios terapêuticos e garantidos para a economia circular.

Outro benefício importante é a geração de empregos na cadeia de reciclagem de produtos eletrônicos. A implantação de centros de reciclagem e a capacitação de mão de obra especializada nessa área são oportunidades de trabalho e desenvolvimento econômico.

Diante disso, é fundamental que sejam adotadas medidas para incentivar e viabilizar a implementação da logística reversa de produtos eletrônicos. É necessário investir em campanhas de conscientização e educação ambiental para os consumidores, promover a criação de regulamentações específicas e estabelecer parcerias entre empresas, órgãos

governamentais e sociedade civil para a construção de uma cadeia de logística reversa eficiente e sustentável.

Por fim, é importante ressaltar que a logística reversa de produtos eletrônicos não é apenas uma responsabilidade das empresas e do governo, mas também de cada indivíduo. A destinação correta dos produtos eletrônicos após o seu uso é um ato de cidadania e contribui para a preservação do meio ambiente e para a construção de um futuro mais sustentável.

REFERÊNCIAS

AMBIENTAL, Nova. *Manufatura Reversa De Eletroeletronicos* [s.d]. Disponível em: <<https://www.novaambiental.com.br/manufatura-reversa-de-eletroeletronicos/>>. Acesso em: abr. 2023.

BAHIA, Humberto. *Um salto para os catadores e a economia circular no Brasil, 01 de abril de 2023*. Disponível em: <<https://exame.com/esg/um-salto-para-os-catadores-e-a-economia-circular-no-brasil/>>. Acesso em: abr. 2023.

BRINGIT, Especialista. *Especialista Bringit: Dicas e tutoriais, 19 de abril de 2022* Disponível em: <<https://www.bringit.com.br/blog/dicas-e-tutoriais-para-notebook/5-beneficios-ambientais-do-descarte-correto-de-eletronicos/>>. Acesso em: abr. 2023.

ELETRON, Green. *Green Eletron: Consumidores, Lixo Eletrônico, Pillar page, Resíduos Eletrônicos, 28 DE JULHO DE 2020*. Disponível em: <<https://greeneletron.org.br/blog/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-o-lixo-eletronico/>>. Acesso em: abr. 2023.

ELETRON, Green. *Green Eletron: Economia, Economia Circular, Energia renovável, Indústria, Lixo Eletrônico, Logística Reversa, Matéria-prima, Mineração Urbana, Reciclagem, 23 de outubro de 2019*. Disponível em: <<https://greeneletron.org.br/blog/o-brasil-e-um-dos-unicos-pais-em-que-e-possivel-fechar-o-ciclo-da-reciclagem/>>. Acesso em: abr. 2023.

ELETRON, Green. *Green Eletron: Lixo Eletrônico, Reciclagem, 24 DE ABRIL DE 2020*. Disponível em: <<https://greeneletron.org.br/blog/10-razoes-para-reciclar-o-lixo-eletronico/>>. Acesso em: abr. 2023.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. *Towards the circular economy 1: economic and business rationale for an accelerated transition. Cowes, Isle of Wight: Ellen MacArthur Foundation, p. 201*.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. *Uma Economia Circular no Brasil, jan. 2017*. Disponível em: <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/Uma-Economia-Circular-no-Brasil_Uma-Exploracao-Inicial.pdf>. Acesso em: abr. 2023.

EQUIPE ECYCLE. *Reciclagem de eletrônicos: entenda o processo* [s.d]. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/reciclagem-de-eletronicos/>. Acesso em: abr. 2023.

FOSTER, A; ROBERTO, S. S; IGARI, A. T. *Economia circular e resíduos sólidos: uma revisão sistemática sobre a eficiência ambiental e econômica*. ENGEMA: Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 2016.

GESTÃO integrada: o que é, como funciona e como colocar em prática. [S. l.], 18 nov. 2021. Disponível em: <<https://www.nomus.com.br/blog-industrial/gestao-integrada>>. Acesso em: abr. 2023.

GEOGRAPHIC, National. *Meio ambiente: Redação National Geographic Brasil*, 2022.

MCDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael. *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*. North point press, 2010.

MUNHOZ, Stephanie. *Blog eu reciclo: mercado de reciclagem como funciona*, mar. 2018. Disponível em:<<https://blog.eureciclo.com.br/mercado-de-reciclagem-como-funciona/>>. Acesso em: abr. 2023.

O QUE é sistema de gestão integrado e como pode ser decisivo para a produtividade de uma empresa. [S. l.], 3 jun. 2018. Disponível em: <https://nfe.io/blog/gestao-empresarial/o-que-e-sistema-de-gestao-integrado/>.

PEIXOTO, Barthira Liandra Cordeiro; SOUZA, Igor Gabriel Santos; FERREIRA, Ketillin Nunes Santiago; FARIAS, Nairyel Mendonça de Oliveira; DANTAS, Natalia Vieira; CARVALHO, Rodrigo Silva Santos. *A logística reversa no Brasil: responsabilidade ambiental e a perspectiva econômica*. p. 166. Anais do XI Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe, 2019.

PISSUTI, Nathalia. *Amblegis: Meio Ambiente: Requisitos Legais*.

RECICLAR, CR. CRreciclar: Página inicial, 2023. Disponível em:<<https://reciclar.org.br/categorias/2023/>>. Acesso em: abr. 2023.

RECICLAGEM. Importância da reciclagem do lixo. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/reciclagem.htm>>. ("Reciclagem. Importância da reciclagem do lixo", [s.d.]).

SALES, A. Reciclagem, o que é? Origem, história e importância. Disponível em: <<https://segredosdomundo.r7.com/reciclagem/>>. ("Reciclagem, o que é? Origem, história e importância", 2020). Acesso em: abr. 2023.

SOUZA, Joice Silva. Infoescola: Ecologia, Lixo Eletrônico [s.d]. Disponível em:<<https://www.infoescola.com/ecologia/lixo-eletronico/>>. Acesso em: abr 2023.

SRIVASTAVA, Samir K. Green. *Supply- chain management: a state of the art literature review*. International journal of management reviews, v. 9, n. 1, p. 53-80, 2007.

SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA. *Saiba como funciona*. [S. l.], 15 abr. 2019. Disponível em: <https://iusnatura.com.br/sistema-de-gestao-integrada/>. Acesso em: abr. 2023.

SISTEMA de Gestão Integrada (SGI): o que é e como implantar. [S. l.], 16 fev. 2021. Disponível em: <https://site.moki.com.br/sistema-gestao-integrada/>. Acesso em: abr. 2023.

SUCATEIRO, O. *Blog: comprar e vender material reciclado*, 2019. Disponível em: <<https://osucateiro.com/blog/comprar-e-vender-material-reciclado>>. Acesso em: abr. 2023.

TECNOLOGIA E SUSTENTABILIDADE. 56xm: Home 56xm tecnologia e sustentabilidade.

TODA MATERIA. Coleta Seletiva. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/coleta-seletiva/>>. (“Coleta Seletiva”, [s.d.]). Acesso em: abr. 2023.

Apêndice A

Essa entrevista foi feita com um supervisor líder anônimo

- 1) Pesquisador: Como é feito o processo de recebimento, coleta, rastreamento, identificação e a classificação do material para a triagem?
- 2) Pesquisador: De que forma é realizado a triagem e o processo do sistema automatizado do material classificado?
- 3) Pesquisador: Como funciona a garantia, e a segurança transparente para o pagamento dos clientes após a triagem?
- 4) Pesquisador: A empresa possui órgãos de certificações públicas ou privadas?
- 5) Pesquisador: Como é feita à melhoria contínua no SGI?