

## GOVERNANÇA NA LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS

Ana Paula de Jesus Castro Dias<sup>1</sup>  
José Roberto Cardoso<sup>2</sup>  
José Eduardo do Couto Barbosa<sup>3</sup>  
Vidigal Fernandes Martins<sup>4</sup>

**RESUMO:** O presente artigo destaca a importância da Logística Reversa como pilar fundamental para um futuro sustentável. Inicialmente, foram abordados os conceitos-chave, como desenvolvimento sustentável, ESG (Environmental, Social, and Governance), economia circular e logística reversa, fornecendo a base teórica necessária. A pesquisa exploratória concentrou-se na Multilaser Industrial S/A, que já implementou uma eficaz Logística Reversa de Resíduos Eletrônicos em parceria com uma empresa especializada, a GM&C LOG. Foi verificado que o processo atual contribui de maneira significativa para conscientizar a sociedade sobre a gestão responsável de resíduos eletrônicos. Este estudo ressalta a relevância da Logística Reversa para a construção de um futuro sustentável e destaca que a gestão responsável de resíduos eletrônicos é essencial. O exemplo da Multilaser Industrial S/A inspira outras organizações a adotar práticas mais conscientes e sustentáveis, promovendo uma sociedade mais responsável e ecologicamente consciente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Logística Reversa; sustentabilidade; resíduos eletrônicos.

**ABSTRACT:** This article highlights the importance of Reverse Logistics as a fundamental pillar for a sustainable future. Initially, key concepts such as sustainable development, ESG (Environmental, Social, and Governance), circular economy, and reverse logistics were discussed, providing the necessary theoretical foundation. The exploratory research focused on Multilaser Industrial S/A, which has already implemented an effective Reverse Logistics system for Electronic Waste in partnership with a specialized company, GM&C LOG. It was found that the current process significantly contributes to raising awareness in society about responsible electronic waste management. This study underscores the relevance of Reverse Logistics in building a sustainable future and emphasizes that responsible electronic waste management is essential. The example of Multilaser Industrial S/A inspires other organizations to adopt more conscious and sustainable practices, promoting a more responsible and environmentally aware society.

**KEY-WORDS:** Reverse Logistics; Sustainability; electronic waste.

---

<sup>1</sup> Graduada em Engenharia da Produção. Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Extrema (FAEX). E-mail: anacastro0328@gmail.com.

<sup>2</sup> Graduado em Engenharia da Produção. Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Extrema (FAEX). E-mail: joserobertoengenharia1@gmail.com.

<sup>3</sup> Mestre pela UFJF. Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Extrema (FAEX). E-mail: joseduardoo@yahoo.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4803-6921>

<sup>4</sup> Doutor em Administração de Empresas - EAESP/FGV. Professor Associado – FACIC/UFU. E-mail: vidigalfgv@gmail.com.

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios do mundo é dar destino correto para os lixos eletrônicos e o Brasil é o maior produtor desse tipo de resíduo na América Latina e o quinto maior no mundo. Para se ter uma ideia, a estimativa é que o País gere cerca de 1,5 milhão de toneladas por ano, sendo que apenas 3% do lixo eletrônico brasileiro é reciclado ou descartado de maneira adequada. (Estadão, 2021). No mundo, em 2019 foram produzidas cerca de 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico, segundo o relatório *The Global E-waste monitor 2020*, da Organização das Nações Unidas (ONU).

O descarte inadequado de resíduos eletrônicos, também classificado como “E-LIXO” ou RAEE (Resíduos de Aparelhos Eletroeletrônicos), causam impactos negativos ao meio ambiente e à saúde humana, podendo acarretar consequências irreversíveis. Partindo disso, a necessidade de reduzir os impactos ambientais vem fazendo com que o setor industrial intensifique o reaproveitamento dos resíduos gerados nos processos produtivos, o que, além de beneficiar o meio ambiente, gera impacto social positivo com a economia de recursos e a geração de empregos.

Incentivos fiscais, redução de custos, uma melhor gestão de riscos e ainda atrair investidores, são alguns dos benefícios que uma organização recebe ao contribuir para o desenvolvimento sustentável, além de ganhar a confiança dos seus clientes. Uma pesquisa divulgada em 2020 pela consultoria McKinsey, mostrou que 85% dos brasileiros dizem que se sentem melhor comprando produtos de marcas sustentáveis. Essa pesquisa é reflexo de uma conscientização por parte do consumidor do seu papel na preservação do planeta e o deixando mais atento à atuação das companhias dos mais diversos setores produtivos em relação a esse assunto.

Por isso, elas não devem pensar apenas em cumprir a lei, mas trazer uma mudança de comportamento e uma nova cultura de produção e para isso, atualmente, temos o conceito de ESG (*Environmental, Social and Governance*), que se refere a cuidar do meio ambiente, ter responsabilidade social e boas práticas de governança.

Quando os dispositivos eletrônicos são descartados de forma inadequada, eles se transformam em uma fonte de poluição. Alguns desses dispositivos contêm uma variedade

de substâncias tóxicas, como mercúrio, chumbo e cádmio, que têm o potencial de contaminar o solo e a água. A presença dessas substâncias pode resultar em sérios problemas de saúde, como câncer e doenças neurológicas, tanto para seres humanos quanto para os animais.

A logística reversa previne danos ao meio ambiente e gera economia às companhias. Isso se dá porque ela é baseada no reaproveitamento de matérias-primas que seriam lançadas de forma precipitada em aterros sanitários ou de maneira ilegal nos lixões clandestinos.

No Brasil, a destinação correta do lixo eletrônico está prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei 12.305/2010 (Brasil, 2010) e o Decreto Federal 10.240/2020 (Brasil, 2020) que regulamenta a logística reversa dos resíduos de equipamentos eletrônicos e eletrodomésticos.

Neste contexto, este trabalho pretende assegurar que os resíduos gerados na empresa Multilaser Industrial S/A sejam encaminhados para empresas especializadas, que os transformarão em matéria prima novamente, à fabricação de novos produtos, contribuindo ativamente com o novo modelo de uma economia circular, onde todo material retirado do meio ambiente seja aproveitado ao máximo.

A Multilaser, que passou a se chamar de Grupo Multi em 2022, foi fundada por Israel Ostrowiecki, no Brasil, em 1987. A companhia iniciou sua atuação com serviços de reciclagem de cartuchos de impressoras e importação de fotocopiadoras da Xerox. Em 2004, ingressou no ramo de produtos de informática, com câmeras, MP3 players e outros dispositivos.

Ao longo dos anos, a empresa expandiu suas operações e evoluiu para se tornar uma referência em diversos produtos eletrônicos no mercado brasileiro. Atualmente, mantém duas instalações fabris no Brasil, sendo a principal situada em Extrema (MG) e a segunda, um complexo de apoio, localizado em Manaus (AM). Além disso, possui escritórios em São Paulo (SP) e em Shenzhen, na China. A força de trabalho da empresa é composta por mais de 3 mil colaboradores. (Canaltech, 2023).

A metodologia usada será uma pesquisa exploratória da legislação ambiental, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei 12.305/2010 (Brasil, 2010).

Essa lei é bastante atual e contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas decorrentes da gestão inadequada dos resíduos sólidos no âmbito social, ambiental e econômico.

Prevê a prevenção e redução na geração de resíduos, tendo como proposta, a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado).

Institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos: dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na Logística Reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo (Brasil, 2010).

Aliado ao estudo da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) também irá ser explorado a certificação ISO 14001 que tem como objetivo, fazer com que a organização tenha uma melhoria contínua em seu Sistema de Gestão Ambiental (SGA), minimizando assim os danos causados ao meio ambiente.

Justifica-se a realização deste trabalho, a importância de se discutir a sustentabilidade ambiental na atualidade, tendo em vista a expressividade do crescimento populacional, que traz um aumento no consumo de bens e conseqüentemente uma alta na produção de resíduos sólidos.

Espera-se que ao final deste trabalho possamos compreender como a empresa Multilaser Industrial S/A está tratando os resíduos gerados por ela e se essa forma de trabalho atende todas as exigências da legislação. Além disso, que o presente estudo seja uma forma de conscientização para o leitor sobre o seu comportamento em relação ao meio ambiente e seus hábitos de consumo atual.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Desenvolvimento Sustentável**

A ideia de desenvolvimento sustentável surgiu em 1972, na Primeira Conferência das Nações Unidas que ocorreu em Estocolmo, na Suécia, que falava sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Mas só em 1987 durante a Comissão de Brundtland, onde a primeira-

ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland, apresentou o relatório *Our Common Future* com a definição: “Desenvolvimento sustentável significa suprir as necessidades do presente sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprirem as próprias necessidades” (Brundtland, 1987. p. 43), sendo assim esse termo começou a tomar sua devida importância.

Conforme Elkington "Desenvolvimento sustentável requer uma abordagem integrada que leve em consideração não apenas aspectos econômicos, mas também sociais e ambientais, visando à prosperidade a longo prazo." (Elkington, 1999. p. 87).

Na década de 90 o desempenho ambiental das empresas passou a ser mais importante que apenas o financeiro, partindo disso John Elkington também apresentou o conceito do Tripé da Sustentabilidade (Triple Bottom Line): Pessoas (People), Planeta (Planet), Lucro (Profit) ou os 3Ps da Sustentabilidade. De uma forma mais enxuta, ele diz que a organização deve produzir, distribuir e oferecer seus produtos e serviços, de forma que seu desenvolvimento econômico não se dê às custas de um desequilíbrio entre os ecossistemas que o rodeiam – más condições de trabalho dos colaboradores e degradação do meio ambiente. A figura 1 ilustra a estrutura do Tripé.

FIGURA 1 – Diagrama dos 3Ps da Sustentabilidade



Fonte: Tecnicon, (2021, p. 1).

Dentre várias definições encontradas, Jeffrey Sachs em sua obra “O Fim da Pobreza: Como Acabar com a Miséria Mundial nos Próximos Vinte Anos”, trouxe uma visão mais recente do termo, sendo que "O desenvolvimento sustentável é o caminho para alcançar uma prosperidade econômica duradoura, inclusão social abrangente e preservação dos sistemas naturais que sustentam nossas vidas." (Sachs, 2005. p. 56).

O desenvolvimento sustentável vai além de ações que preservem o meio ambiente ou simplesmente uma conscientização coletiva, mas de tomar decisões conscientes e responsáveis levando em conta aspectos econômicos, sociais e ambientais.

## 2.1.1 ESG

O Environmental, Social and Governance ou em português, ambiental, social e governança traz a mesma proposta do conceito dos 3Ps da Sustentabilidade, mas com um viés mais prático de ações efetivas em que as empresas devem adotar. A sigla foi apresentada no relatório “*Who Cares Wins*” (“*Ganha quem se importa*”, em português) de 2005 da ONU (Organização das Nações Unidas). Como os dois conceitos se assemelham bastante, trouxemos uma análise comparativa dos conceitos conforme a tabela 1.

Tabela 1 – Análise comparativa entre ESG e Sustentabilidade

	ESG	SUSTENTABILIDADE
PÚBLICO	Investidores	Multistakeholders
FOCO	Diminuir Riscos Resultados Financeiros Criação ou Destruição do Valor Econômico	Oportunidades e agenda ampla para a sociedade Impactos Sociais e Ambientais
DIRECIONAMENTO	Evidencia impactos e riscos inerentes ao negócio	Não olha somente os riscos Avalia as oportunidades
MÉTRICAS	Específico e Mensurável Ações efetivas que garantem dados e informações para investidores e consumidores.	Conceito mais amplo e de alcance a longo prazo
ESTRATÉGIA	Relacionado ao microambiente, práticas internas das empresas Gestão das questões sociais, ambientais e de governança	Relacionado ao macroambiente, governos, empresas Geração de valores à sociedade

Fonte: Adaptado de Ribeiro (2022).

A partir da análise da tabela acima, podemos observar que o ESG e a Sustentabilidade são diferentes, porém tem similaridades e objetivos em comum. O ESG motivado pelo mercado financeiro traz diversos benefícios às empresas, como maior visibilidade dos investidores, ter uma melhor qualidade na gestão, acessar novos mercados, gerenciar melhor seus riscos e conseqüentemente ser mais lucrativa a médio e longo prazo. Já a Sustentabilidade está ligada a uma visão estratégica da empresa voltado à geração de um maior impacto para a sociedade, atendendo suas necessidades básicas nos setores da educação, saúde, moradia, alimentação e entre outros.

Portanto, podemos dizer que o ESG está dentro da Sustentabilidade e para que a organização conquiste os benefícios citados e tenha uma operação mais sustentável em relação as questões ambientais, sociais e de governança, ela precisa reunir esses três fatores com excelência:

- **E (*Environmental* ou *Ambiental*, em português)**

A letra E da sigla aborda as ações de uma empresa relacionadas à conservação do meio-ambiente e suas práticas nos temas como: desmatamento, poluição do ar e da água, emissão de carbono, escassez de água, biodiversidade e eficiência energética, gestão de resíduos e aquecimento global.

- **S (*Social* / *Social*)**

A letra S refere-se à relação entre a organização e as pessoas que pertencem ao universo que as rodeiam. Neste aspecto abordados a lei geral de proteção de dados (LGPD), as boas práticas relacionadas ao trabalho, segurança física e emocional dos colaboradores, satisfação dos clientes e incentivos a diversidade e inclusão social.

- **G (*Governance* ou *Governança*, em português)**

Na letra G temos as diretrizes, regras, normas e processos que orientam a empresa de forma geral nas relações internas e externas, tratando assim de questões intangíveis dela, como: diversidade na composição do conselho de administração, relações com entidades do governo e políticos, estrutura do comitê de auditoria, remuneração dos executivos, ética e transparência.

As empresas estão procurando compreender o conceito de ESG e como incorporá-lo em suas práticas, a fim de se adaptarem às rápidas mudanças culturais, comportamentais e econômicas enfrentadas pelo mundo. De acordo com a KPMG (organização global de firmas independentes), aquelas que adotam abordagens alinhadas aos princípios ESG conseguem reter talentos qualificados e conquistar uma percepção de marca mais positiva.

Além disso, as empresas que adotam práticas ESG têm maior sustentabilidade a longo prazo e maiores oportunidades de crescimento. Isso ocorre porque os consumidores atuais priorizam marcas transparentes e responsáveis, tanto em relação às pessoas quanto ao planeta. Essa preferência impulsiona a busca por empresas comprometidas com práticas sustentáveis.

## 2.2. Logística Reversa

Para compreendermos melhor a Logística Reversa, precisamos entender a origem e o conceito de Economia Circular. Azevedo (2015, p. 2 apud Pereira et al., 2019, p. 3) afirma que:

[...] é um conceito nascido na década de 70, que pressupõe a ruptura do modelo econômico linear (extrair, transformar e descartar), atualmente aplicado pela grande maioria das empresas, para a implantação de um modelo no qual todos os tipos de materiais são elaborados para circular de forma eficiente e serem recolocados na produção, sem perda da qualidade. Assim, a economia circular divide dois grupos de materiais, os biológicos, que são desenhados para reinserção na natureza e os técnicos, que exigem investimento em inovação para serem desmontados e recuperados.

Apesar do conceito ser antigo, a Economia Circular começou a ser implantada recentemente. O assunto só tomou a proporção necessária em 2012, com a publicação do primeiro de uma série de relatórios intitulados “Em direção a uma economia circular”, por Ellen MacArthur Foundation (2023). Nesse contexto a Organização Internacional de Normalização (ISO), nos apresenta a seguinte definição de economia circular: “sistema econômico que utiliza uma abordagem sistêmica para manter o fluxo circular dos recursos, por meio da adição, retenção e regeneração de seu valor, contribuindo para o desenvolvimento sustentável.” (Portal da indústria, 2020).

A partir da necessidade de manter o fluxo circular e regeneração do valor dos recursos é que surgiu o termo Logística Reversa, que atende o recolhimento de produtos após venda ou consumo. No Brasil esse termo foi instituído pela normatização referente a resíduos sólidos previsto na Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, e tem por definição (Brasil, 2010):



[...] 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.

E no artigo 33 da lei 12.305/2010 (Brasil, 2010) também estabelece os casos em que a aplicação da logística reversa é obrigatória. São eles:

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 (artigo 33 da lei 12.305/2010).

Segundo o engenheiro e autor do livro “Logística Reversa – Meio Ambiente e Competitividade” Paulo Roberto Leite: “A Logística Reversa trata do gerenciamento dos bens pós-consumo e pós-venda, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recapturar valor ou realizar o descarte adequado dos produtos.” (Leite, 2003, p. 27).

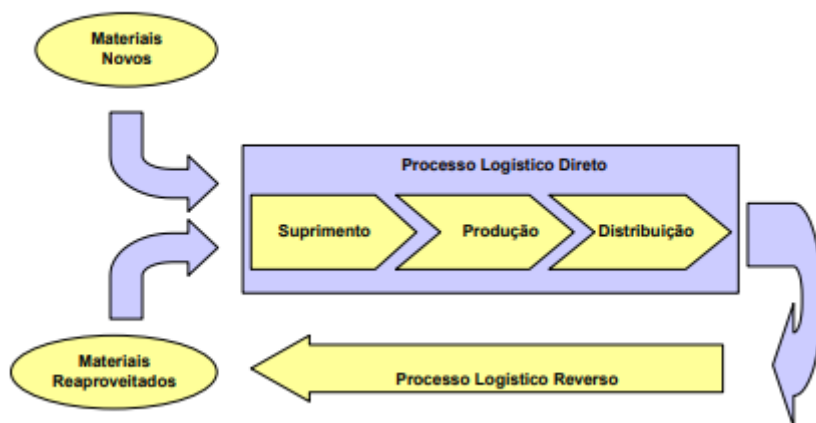
A logística reversa tem como principal objetivo abordar questões como recuperação de produtos, reciclagem, reutilização, remanufatura e descarte apropriado de resíduos. Seu propósito é reduzir os impactos ambientais resultantes de descartes inadequados, promovendo a sustentabilidade e a eficiência na utilização de recursos.

Neste contexto (Lacerda, 2002. p. 3) traz uma visão mais prática do termo e defini como:

[...] o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de matérias-primas, estoque em processo e produtos acabados (e seu fluxo de informação) do ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recapturar valor ou realizar um descarte adequado.

A logística reversa engloba várias etapas, como coleta, triagem, transporte, desmontagem, recuperação de componentes, reciclagem e disposição final dos produtos. Além disso, inclui a gestão de informações, como rastreabilidade e registro dos produtos durante todo o processo. Ao implementar a logística reversa, as empresas podem usufruir de vantagens, tais como redução de custos, conformidade com regulamentações ambientais, aprimoramento da imagem corporativa, satisfação das expectativas dos consumidores e a abertura de novas oportunidades de negócio.

FIGURA 2 – Representação Esquemática dos Processos Logísticos Direto e Reverso



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

A logística reversa envolve a recuperação de materiais que podem ser reaproveitados e reintegrados ao processo convencional de suprimento, produção e distribuição. Conforme demonstrado na figura 2.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia proposta para o desenvolvimento do projeto se baseia em uma pesquisa de caráter exploratório através de um estudo de caso na empresa estudada. Ander

– Egg (1978, p. 28 *apud* Marconi et al, 2017, p. 172) define pesquisa como “procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico, que permite descobrir novos fatos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento.”

Marconi et al. (2017, p.172) complementa que “a pesquisa, portanto, é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais.”

A pesquisa de cunho exploratório segundo Selitiz et al. (1967, p. 63 *apud* Gil, 2002, p.41) tem como objetivo:

“[...] proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado. Na maioria dos casos, essas pesquisas envolvem: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que "estimulem a compreensão"

No que diz respeito à abordagem empírica, adotamos a metodologia de estudo de caso que segundo Gil (2002, p. 54):

[..] é uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada nas ciências biomédicas e sociais. Consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados.

Nas ciências, por muito tempo, o método de estudo de caso foi considerado um procedimento relativamente menos rigoroso, adequado principalmente para investigações exploratórias. No entanto, atualmente, ele é reconhecido como o delineamento mais apropriado para a pesquisa de fenômenos contemporâneos dentro de seu contexto real, onde as fronteiras entre o fenômeno em estudo e seu contexto não são facilmente distintas (Yin, 2015. p. 320).

A coleta de dados foi realizada através de reuniões virtuais com os representantes das empresas. Estas reuniões se davam em dois momentos: conversa aberta a fim de levantar informações iniciais referente a temática do trabalho e no segundo momento foi

desenvolvido um questionário semiestruturado. Reuniram-se todas as informações coletadas a fim de organizá-las e posteriormente direcionar as conclusões do trabalho.

## **4. ANÁLISE DOS RESULTADOS**

### **4.1. Apresentação dos Resultados**

O presente artigo teve como objetivo mostrar a eficiência do programa de gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos gerados pela empresa Multilaser Industrial S/A, seguindo as exigências da PNRS (lei 12.305/10) com a parceria da empresa GM&CLOG uma empresa brasileira, localizada em São José dos Campos/SP, com mais de 20 anos de experiência no mercado de logística reversa e reciclagem de produtos eletrônicos.

Os materiais gerados como resultado do processamento dos eletrônicos são encaminhados para parceiros especializados que transformam estes resíduos em matéria prima novamente, a qual será utilizada pela indústria de transformação para a fabricação de novos produtos e componentes, viabilizando assim o modelo da economia circular.

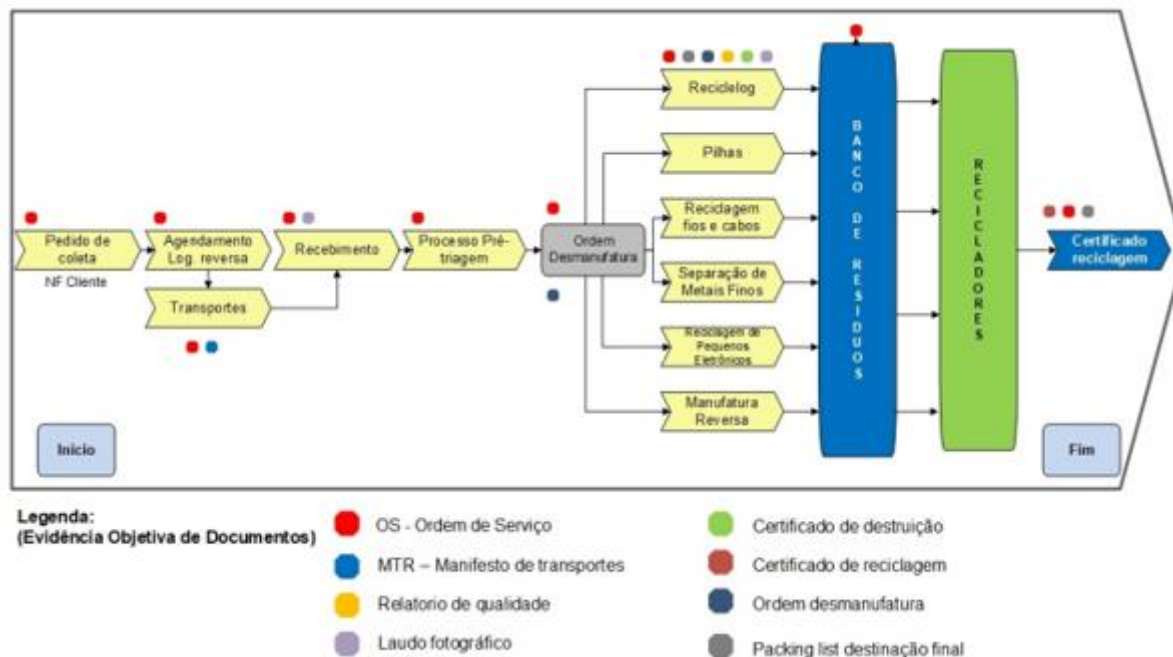
O processo de reciclagem dos eletroeletrônicos tem início com a triagem dos equipamentos descartados pela Multilaser, seguindo para a etapa de descaracterização dos equipamentos e segregação dos resíduos.

### **4.2 Fluxo de Manufatura Reversa e Rastreabilidade**

Esse fluxo é o processo de desmontagem e recuperação de produtos após seu ciclo de vida útil, inicia no pedido de coleta e finaliza nos recicladores, também tem a capacidade de rastrear a origem, o histórico e a localização dos produtos e componentes ao

longo de toda a cadeia de suprimentos. A figura 4 ilustra o fluxo de manufatura reversa e rastreabilidade.

FIGURA 4 – Fluxo de manufatura reversa e rastreabilidade



FONTE: Laudo de processamento de manufatura reversa (GM&CLOG, 2020).

#### 4.2. Discussão dos Resultados

Após a realização das coletas de dados, foi-se verificado o processo de reciclagem por meio da logística reversa dos resíduos eletrônicos gerados no processo fabril da empresa Multilaser Industrial S/A.

Esse processo é crucial para lidar de forma responsável com produtos eletrônicos descartados, reduzir a poluição ambiental e recuperar materiais valiosos. Abaixo está descrito um processo típico de reciclagem de resíduos eletrônicos: Todas as coletas dos resíduos feitas pela prestadora de serviço GM&C LOG são registradas, gerando uma nota fiscal atrelada a um documento de origem (seja o Manifesto de Transporte e uma Nota Fiscal de saída). No momento do recebimento da carga, todo material é pesado e registramos com fotos para evidenciar a pesagem em laudo de descaracterização (entregue no final do processo). Neste momento, é criada uma Ordem de serviço na qual será

registrada todas as demais etapas que serão executadas dentro da empresa terceirizada (triagem, processamento e destinação final).

- Recebimento do material na GM&C LOG

Todos os resíduos e periféricos eletrônicos são vendidos e transportados pela GM&C LOG com sistema de rastreamento para garantir mais segurança e previsibilidade aos serviços realizados pela empresa. No momento do recebimento da carga, todo material é pesado e registramos com fotos para evidenciar a pesagem.

FIGURA 5 - Recebimento do material na GM&CLOG



FONTE: Laudo de processamento de manufatura reversa (GM&C LOG, 2020).

- Triagem dos materiais

Essa triagem visa identificar, classificar e separar os componentes eletrônicos de dispositivos descartados, como computadores, telefones celulares, TVs, eletrodomésticos, entre outros, para que possam ser processados de forma adequada para reciclagem.

FIGURA 6 - TRIAGEM DOS MATERIAIS



FONTE: Laudo de processamento de manufatura reversa (GM&C LOG, 2020).

- Desmontagem dos materiais

Os equipamentos eletrônicos são desmontados de acordo com um processo planejado. Isso envolve a remoção de parafusos, encaixes e conectores para abrir o dispositivo e acessar seus componentes internos.

FIGURA 7 - Desmontagem dos materiais



FONTE: Laudo de processamento de manufatura reversa (GM&C LOG, 2020).

A GM&C possui uma linha de reciclagem com alta tecnologia para promover a separação de metais finos, presentes nas partes e peças de produtos eletrônicos. Desta forma, agrega valor e transforma o resíduo eletrônico em matéria prima estratégica, necessária para a cadeia produtiva do próprio segmento eletroeletrônico, assim como outros setores, cumprindo com o compromisso de viabilizar a economia circular.

- Linhas de reciclagem com a capacidade de processar milhares de toneladas de eletrônicos, separando de forma automatizada os materiais que compõem estes produtos, tais como plásticos, metais ferrosos e não ferrosos, conforme imagens abaixo:

FIGURA 8 – Linhas de reciclagem para separação dos eletrônicos



FONTE: GM&C LOG (2023)

Todos os materiais gerados no processo são então encaminhados para recicladores homologados pela GM&C, sendo esta etapa também registrada por meio de nota fiscal e o certificado de destinação final de cada reciclador responsável por fechar o ciclo destes resíduos e comprovando assim todo o processo de destinação final ambientalmente correta, documento

este comprovatório para efeito de fiscalização (CETESB, IBAMA e Ministério Público) e atendimento as legislações ambientais vigentes no país.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No contexto atual de crescente conscientização ambiental e necessidade de gestão responsável dos resíduos eletrônicos, esta pesquisa se concentrou na análise da Logística



Reversa de Resíduos Eletrônicos na empresa Multilaser Industrial S/A, que já estabeleceu um processo consolidado em parceria com a GM&C, uma empresa especializada na destinação adequada desses resíduos. Durante nosso estudo de caso, foi evidente que o processo atual está sendo conduzido de maneira eficiente e responsável, contribuindo significativamente para a promoção dos princípios da economia circular.

A parceria estabelecida entre as empresas, demonstra um compromisso real com a gestão sustentável desses materiais. Os resíduos eletrônicos são encaminhados para locais adequados, onde são desmontados, separados e processados para recuperação de matéria-prima, diminuindo assim o impacto ambiental negativo que esses materiais poderiam causar se não fossem tratados de maneira adequada.

Apesar do sucesso observado no processo atual, é importante ressaltar que sempre há espaço para melhorias e otimizações. Mesmo quando um processo funciona de maneira eficaz, a busca constante por aprimoramentos é uma prática recomendável para garantir que a sustentabilidade e a eficiência sejam mantidas e, se possível, aprimoradas. Portanto, sugerem-se algumas melhorias que a Multilaser Industrial S/A poderia considerar:

- **Rastreabilidade Avançada:** Implementar sistemas de rastreamento mais avançados para monitorar o fluxo de resíduos eletrônicos, permitindo uma visão mais detalhada e em tempo real do processo de Logística Reversa.
- **Educação e Conscientização:** Investir em programas de conscientização para funcionários e stakeholders sobre a importância da Logística Reversa, incentivando o engajamento e a responsabilidade de todos os envolvidos.
- **Pesquisa e Desenvolvimento:** Explorar oportunidades para inovação na reciclagem de resíduos eletrônicos, buscando novas técnicas ou tecnologias que possam aumentar a eficiência e a qualidade dos processos de recuperação de materiais.
- **Parcerias Estratégicas:** Buscar parcerias adicionais com organizações de pesquisa, órgãos governamentais ou ONGs para promover a responsabilidade ambiental e compartilhar melhores práticas.
- **Aprimoramento de Relatórios:** Reforçar a divulgação de informações sobre o desempenho da Logística Reversa, fornecendo relatórios regulares e transparentes para os stakeholders e o público em geral.

Neste cenário, fica claro que a Multilaser Industrial S/A está desempenhando um papel exemplar na gestão de resíduos eletrônicos, mas as sugestões de melhoria visam consolidar ainda mais essa posição e estabelecer um padrão de excelência na gestão sustentável de resíduos. A organização está contribuindo de forma significativa para a preservação ambiental, o cumprimento das regulamentações e o avanço em direção a uma economia circular, na qual cada componente eletrônico seja efetivamente reaproveitado.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Lei nº 12.305/10**. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos.html>. Acesso em: 07 de abr. 2023.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Lei nº 12.305/10, artigo 3º, inciso XII**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: 07 de abr. 2023.

BRASIL. Implementação de Sistema de Logística Reversa de produtos Eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico. **Decreto nº 10.240/20**. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/d10240.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10240.htm). Acesso em: 07 de abr. 2023.

GM&CLOG. **Gestão de Resíduos**. Disponível em: <https://gmclog.com.br/servicos>. Acesso em: 27 de outubro de 2023.

GM&CLOG. **Laudo de processamento de manufatura reversa**. São Paulo, 2020.

ESTADÃO. **Brasil é o país que mais produz lixo eletrônico na América Latina**. 2021. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/economia/brasil-e-o-pais-que-mais-produz-lixo-eletronico-na-america-latina/>. Acesso em: 07 de abr.2023.

NORMAS TÉCNICAS. **Série ISO 14000, 2023**. Disponível em: <https://www.normastecnicas.com/serie-iso-14000>. Acesso em 18 de abr. 2023.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Como a história traçou o caminho para uma economia circular, 2021**. Disponível em: <https://ellenmacarthurfoundation.org/pt/artigos/como-historia-tracou-caminho-economia-circular>. Acesso em: 21 de abr. 2023.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Nosso Futuro Comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1987. p. 43. Versão digital disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod\\_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf). Acesso em: 21 de abr. 2023.

RIBEIRO, F. E. et al. **Análise comparativa entre Triple Bottom Line e ESG na gestão de sustentabilidade das empresas. 2022**. Artigo (Mestrado Profissional em Gestão de Negócios), Fundação Instituto de Administração - FIA, São Paulo - SP, Turma 08, 2022. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/an%C3%A1lise-comparativa-entre-triple-bottom-line-e-esg-na-ribeiro>. Acesso em: 22 de abr. 2023.

ELKINGTON, John. **Sustentabilidade - Canibais com Garfo e Faca**. 1. ed. São Paulo: M. Books, 1999. p. 87.

SACHS, Jeffrey. **O Fim da Pobreza: Como Acabar com a Miséria Mundial nos Próximos Vinte Anos**. 1. ed. Nova Iorque: Companhia das Letras, 2005. p. 56.

PORTAL DA INDÚSTRIA. **Economia circular: entenda o que é, suas características e benefícios, 2020.** Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/economia-circular>. Acesso em: 22 de abr. 2023.

PEREIRA, Élide da Silva et al. Economia Circular: a percepção dos acadêmicos de secretariado executivo da Universidade do Estado do Pará. **Gesec**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 53-68, set. 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/anaca/AppData/Local/Temp/MicrosoftEdgeDownloads/80ff04b6-57be-45bc-9a41-d7816a72b5cf/rfsabino,+Artigo+3+Economia+circular.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2023.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade.** 2. ed. São Paulo – SP: Pearson Prentice Hall, 2003. p. 27.

LACERDA, Leonardo. **Logística reversa, uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais.** Artigo - Centro de Estudos em Logística (COPPEAD, UFRJ) – 2002. Disponível em: [https://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/Logistica\\_Reversa\\_LGC.pdf](https://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/Logistica_Reversa_LGC.pdf). p.3. Acesso em: 25 de abr. 2023.

TECNICON. **O que é o Tripé da Sustentabilidade e como abordar o tema na empresa,** 2021. Disponível em: [https://www.tecnicon.com.br/blog/309-O\\_que\\_e\\_o\\_Tripe\\_da\\_Sustentabilidade\\_e\\_como\\_abordar\\_o\\_tema\\_na\\_empresa](https://www.tecnicon.com.br/blog/309-O_que_e_o_Tripe_da_Sustentabilidade_e_como_abordar_o_tema_na_empresa). Acesso em: 25 de abr. 2023.

MARCONI, Marina de Andrade *et al.* **Fundamentos de Metodologia Científica.** 8. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2017. 333 p. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7237618/mod\\_resource/content/1/Marina%20Marconi%20Eva%20Lakatos\\_Fundamentos%20de%20metodologia%20cient%20ca.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7237618/mod_resource/content/1/Marina%20Marconi%20Eva%20Lakatos_Fundamentos%20de%20metodologia%20cient%20ca.pdf). Acesso em: 20 set. 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2002. 176.p.41. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo\\_C1\\_como\\_elaborar\\_projeto\\_de\\_pesquisa\\_-\\_antonio\\_carlos\\_gil.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf). Acesso em: 20 set. 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2002. 176 p.54. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo\\_C1\\_como\\_elaborar\\_projeto\\_de\\_pesquisa\\_-\\_antonio\\_carlos\\_gil.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf). Acesso em: 20 set. 2023.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. 320 p. Disponível em:

DIAS, A.P.J.C. et al

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6598416/mod\\_resource/content/1/Livro%20Robert%20Yin.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6598416/mod_resource/content/1/Livro%20Robert%20Yin.pdf). Acesso em: 20 set. 2023.

CANALTECH. **Multi**, 2023. Disponível em: <https://canaltech.com.br/empresa/multilaser/>. Acesso em: 04 dez. 2023.