INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS - IFAM

CAMPUS MANAUS DISTRITO INDUSTRIAL

CURSO SUPERIOR TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA

FRANCISCO CHARLES BARROS MARTINS

A IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA REVERSA DE ELETRÔNICOS EM MANAUS

MANAUS/AM

2024

FRANCISCO CHARLES BARROS MARTINS

A IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA REVERSA DE ELETRÔNICOS EM MANAUS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção de título Tecnólogo em Logística pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM.

Orientadora: Dra. Marcia Maria Costa Bacovis

MANAUS/AM

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M386i

Martins, Francisco Charles Barros.
A importância da logística reversa de eletrônico em Manaus / Francisco Charles Barros Martins. — Manaus, 2024.
32f.: il. color.

Monografia (Graduação) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Distrito Industrial, Curso Superior de Tecnologia em Logística, 2024.
Orientador: Prof.ª Márcia Maria Costa Bacovis, Dra.

1. Logística reversa. 2. Eletroeletrônicos. 3. Manaus. I. Bacovis, Márcia Maria Costa. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Título.

CDD 658.78

Elaborada por Oziane Romualdo de Souza (CRB11/ nº 734)

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 07 dias do mês de novembro de 2024, às 16 h, o(a) discente Francisco Charles Barros Martins apresentou o seu Trabalho de Conclusão de Curso para avaliação da Banca Examinadora constituída pelos seguintes integrantes: Prof(a). Maria Maria Costa Bacoc (docente-orientador), Prof(a). Jefferson Fernando da Silva (Membro 1) e Prof(a). Sadeil de Araujo Silva (Membro 2). A sessão pública de defesa foi aberta pelo(a) presidente da banca, que apresentou a Banca Examinadora e deu continuidade aos trabalhos, fazendo uma breve referência ao TCC, que tem como título A importância da logística reversa de Eletrônicos em Manaus. Na sequência, o(a) discente teve até 30 minutos para a comunicação oral de seu trabalho. Cada integrante da banca examinadora fez suas arguições após a defesa do mesmo. Ouvidas as explicações do(a) discente, a banca examinadora, reunida em caráter sigiloso, para proceder à avaliação final, deliberou e decidiu pela aprovação com média final 9,3 (nove, três) do referido trabalho.

Foi dada ciência ao(à) discente que a versão final do trabalho deverá ser entregue até o dia 18 / 11 /2024, com as devidas alterações sugeridas pela banca. Nada mais havendo a tratar, a sessão foi encerrada às 17 h 15 min, sendo lavrada a presente ata, que, uma vez aprovada, foi assinada por todos os membros da Banca Examinadora e pelo(a) discente.

Prof.(a) Orientador(a)/Presidente: Maria Maria C. Bacoc

Prof.(a) Avaliador 1: Sadeil de Araujo Silva

Prof.(a) Avaliador 2: _____

Discente: Francisco Charles Barros Martins

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Matriz Swot 25

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Lista de Eletrônicos 14

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Qual a sua função? 19
Gráfico 2: Quantidade de colaboradores na empresa 19
Gráfico 3: Há quanto tempo a empresa existe? 20
Gráfico 4: A empresa tem um programa formal de logística reversa de eletrônicos? 20
Gráfico 5: Se sim, há quanto tempo o programa de logística reversa está em operação? 21
Gráfico 6: Qual o principal objetivo da logística reversa na empresa? 21
Gráfico 7: Quais são os principais benefícios que a empresa percebeu ao implementar a logística reversa 22
Gráfico 8: Como a logística reversa impactou as operações financeiras da empresa? 22
Gráfico 9: Quais são os principais desafios para a implementação da logística reversa em Manaus? 23
Gráfico 10: De que forma a localização geográfica de Manaus afeta a logística reversa da empresa? 23
Gráfico 11: Quais são as expectativas da empresa em relação à evolução da logística reversa 24
Gráfico 12: A empresa considera investir mais em programas de logística reversa no futuro? 24

RESUMO:

A cidade de Manaus é um potente centro industrial e econômico da região Norte e enfrenta desafios ambientais significativos. Nesse contexto, esta pesquisa analisa a importância da logística reversa de eletrônicos como estratégia para desenvolvimento sustentável. Este trabalho possui como objetivo principal desta pesquisa foi de descrever a importância da logística reversa de eletrônicos em Manaus, visando a redução do impacto ambiental, a promoção da sustentabilidade e o fortalecimento da economia circular na região. Como metodologia empregada, foi definida como bibliográfica, exploratória, aplicada, qualitativa e houve ainda, a aplicação de um questionário com perguntas semiestruturadas no *Google Forms* que alcançou seis respondentes. Como principal resultado foi identificado que a maioria das empresas que participaram da entrevista possuem uma estrutura que varia entre pequeno e médio porte, nem todas elas possuem um programa logística reversa de resíduos eletroeletrônicos nas suas empresas. Estas empresas que possuem esse programa puderam responder qual o objetivo da logística reversa, bem como os principais benefícios, quanto impactou, quais desafios, as expectativas em relação à logística nos próximos anos, sugestões de melhorias e quem não possui o programa pôde informar se considera investir e como a localização geográfica afeta a logística reversa. Conclui-se que a logística reversa de eletrônicos em Manaus emerge como um componente crucial para o desenvolvimento sustentável da cidade, considerando a relevância econômica da Zona Franca e seu papel no cenário industrial brasileiro.

Palavras-chave: Logística Reversa; Eletroeletrônicos; Manaus.

ABSTRACT

The city of Manaus is a powerful industrial and economic center in the North region and faces significant environmental challenges. In this context, this research analyzes the importance of electronics reverse logistics as a strategy for sustainable development. The main objective of this research was to describe the importance of electronics reverse logistics in Manaus, aiming to reduce environmental impact, promote sustainability and strengthen the circular economy in the region. The methodology used was defined as bibliographic, exploratory, applied, qualitative and there was also the application of a questionnaire with semi-structured questions on Google Forms that reached six respondents. The main result was identified that the majority of companies that participated in the interview have a structure that varies between small and medium size, not all of them have a reverse logistics program for electronic waste in their companies. These companies that have this program were able to answer what the objective of reverse logistics is, as well as the main benefits, how much it impacted, what challenges, expectations regarding logistics in the coming years, suggestions for improvements and those who do not have the program were able to inform whether they consider investing and how geographic location affects reverse logistics. It is concluded that electronics reverse logistics in Manaus emerges as a crucial component for the sustainable development of the city, considering the economic relevance of the Free Trade Zone and its role in the Brazilian industrial scenario.

Keywords: *Reverse Logistics; Electronics; Manaus.*

SUMÁRIO

1–Introdução 9
2-Objetivo Geral 10
2.1 Objetivos Específicos 10
3-Justificativa 10
4-Fundamentação teórica 11
4.1 Gestão de Resíduos Sólidos 11
4.2 Tipos de Logística Reversa 13
4.3 Legislação e Políticas Públicas de Logística Reversa 14
4.4 Impacto Ambiental e Logística Reversa 15
5–Metodologia 17
6-Resultados e discussão 18
6.1 Dados do Questionário 18
6.2 Matriz SWOT 25
6.2.1 Forças 26
6.2.2 Fraquezas 26
6.2.3 Oportunidades 28
6.2.4 Ameaças 29
7-Considerações Finais 30
Referências bibliográficas 33

1- Introdução

A logística reversa de eletrônicos é um tema de crescente importância em todo o mundo (LEITE, 2009), e em Manaus, uma cidade com um parque industrial significativo e um polo de produção tecnológica, este assunto assume um papel crucial. A cidade, situada no coração da Amazônia, enfrenta desafios ambientais únicos que tornam a gestão adequada dos resíduos eletrônicos ainda mais relevante (HOLANDA JUNIOR, 2024). A logística reversa envolve o retorno dos produtos após o consumo para seu reaproveitamento, reciclagem ou descarte seguro, contribuindo para a redução do impacto ambiental e promovendo a sustentabilidade (BORGES, 2021).

Em Manaus, onde a indústria eletrônica é um dos pilares da economia local, a implementação eficaz de práticas de logística reversa pode não apenas minimizar os danos ecológicos, mas também incentivar a inovação e a criação de novos negócios, gerando benefícios econômicos e sociais para a região (AGUIAR, 2023). Contudo, a cidade enfrenta uma problemática significativa: a falta de infraestrutura adequada e políticas públicas eficazes para gerenciar o retorno e o tratamento de resíduos eletrônicos (LIMA, 2012). Portanto, este trabalho visa identificar qual a importância da logística reversa de eletrônicos em Manaus.

Atualmente, grande parte dos resíduos eletrônicos gerados na cidade acaba em aterros sanitários, contribuindo para a poluição do solo e da água, e desperdiçando recursos valiosos que poderiam ser reciclados. Além disso, a falta de conscientização da população e das empresas sobre a importância da logística reversa agrava o problema. A ausência de programas estruturados e incentivos para a devolução e reciclagem de eletrônicos também impede a criação de um ciclo sustentável de produção e consumo (G1).

A implementação de um sistema eficiente de logística reversa de eletrônicos em Manaus é, portanto, uma necessidade urgente. Com uma abordagem integrada, é possível transformar a logística reversa de eletrônicos em um motor de desenvolvimento sustentável, preservando o meio ambiente e promovendo a economia circular na região amazônica.

2- Objetivo Geral

Analisar a importância da implementação e os desafios da logística reversa de eletrônicos em Manaus, identificando suas contribuições para a sustentabilidade e redução do impacto ambiental, para o fortalecimento da economia circular na região.

2.1 Objetivos Específicos

a) Analisar o Panorama Atual da Logística Reversa em Manaus: Realizar um levantamento sobre o estado atual da logística reversa de eletrônicos na cidade;

b) Identificar as principais práticas, desafios e lacunas existentes no manejo de resíduos eletrônicos;

c) Propor Estratégias de Melhoria e Implementação: Desenvolver recomendações práticas e viáveis para melhorar a logística reversa de eletrônicos em Manaus, incluindo sugestões para políticas públicas, parcerias com empresas e ONGs, e programas de conscientização que promovam a sustentabilidade e a economia circular na região.

3- Justificativa

A elaboração do projeto sobre a importância da logística reversa de eletrônicos em Manaus é justificada devido a necessidade urgente de enfrentar os desafios ambientais e econômicos decorrentes do descarte inadequado de resíduos eletrônicos na região. A cidade de Manaus, como um dos principais polos industriais e tecnológicos do Brasil, gera uma quantidade significativa de resíduos eletrônicos, que se não forem gerenciados de maneira adequada, podem causar sérios danos ao meio ambiente e à saúde pública.

A capital, situada na região norte do país, possui um ecossistema extremamente sensível e de importância global. A contaminação do solo e da água por metais pesados e outros componentes tóxicos presentes nos resíduos eletrônicos representa uma ameaça direta à biodiversidade local e às comunidades que dependem desses recursos naturais. Além disso, o descarte ineficiente desses materiais resulta na perda de valiosos recursos que poderiam ser reciclados e reutilizados, contribuindo para a economia circular e reduzindo a necessidade de extração de matérias-primas.

Como forma de diminuir a quantidade de lixo eletrônico descartado irregularmente pela cidade, a Prefeitura de Manaus inaugurou a primeira Central de Logística Reversa de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos da região Norte com o propósito de reduzir a quantidade de resíduos eletrônicos descartados de forma inadequada pela cidade. A instalação funcionará na sede da Associação de Catadores de Recicláveis do Amazonas (Ascarman), situada no bairro Santa Etelvina, na zona Norte da capital. De acordo com o titular da Semulsp, Sabá Reis, muitos eletroeletrônicos e eletrodomésticos acabam sendo descartados nos rios e igarapés de Manaus. Esses resíduos compõem parte das mais de 27 mil toneladas removidas diariamente dos igarapés, gerando um custo mensal de R$ 30 milhões para a prefeitura (BNC, 2024).

A implementação de um sistema robusto de logística reversa pode transformar esse cenário, promovendo a sustentabilidade ambiental e econômica. Através da identificação e análise das práticas atuais, dos impactos ambientais e das estratégias de melhoria, este projeto visa proporcionar uma compreensão abrangente da importância da logística reversa de eletrônicos. Ao incentivar políticas públicas eficazes, parcerias estratégicas e campanhas de conscientização, o projeto busca fomentar uma cultura de responsabilidade compartilhada, onde empresas, governo e sociedade civil trabalhem juntos para minimizar os impactos negativos e maximizar os benefícios da reciclagem e reutilização de eletrônicos.

Portanto, o desenvolvimento deste projeto é essencial para assegurar um futuro sustentável para Manaus, preservando seu ecossistema único, fortalecendo sua economia e promovendo um modelo de desenvolvimento que pode servir de exemplo para outras regiões do Brasil e do mundo.

4- Fundamentação teórica

4.1 Gestão de Resíduos Sólidos

O crescimento populacional no mundo tem exercido uma pressão constante sobre o consumo de recursos naturais (OLIVEIRA, 2024). As necessidades humanas, como a busca por espaço físico para moradia, fabricação de produtos, construção de vias, urbanização e a substituição de áreas de vegetação natural por áreas cultiváveis, resultam na geração de resíduos em diversas categorias. A quantidade de resíduos gerados é significativa e está em constante aumento, tornando o destino desses

resíduos um tema de destaque. O gerenciamento inadequado desses resíduos representa uma problemática sanitária, ambiental e social (AGUIAR, 2023). Hoje, a maioria das pessoas escolhe os municípios e centros urbanos como seu lugar de residência; no entanto, nem todos os habitantes desses locais desfrutam de uma vida digna. Grande parte dos citadinos enfrenta dificuldades decorrentes da forma como as cidades são organizadas (CARLI; RIBAS, 2020).

Segundo Lopes (2007), afirma que os resíduos sólidos são considerados um problema significativo para a humanidade, com um alto potencial de nocividade ao meio ambiente. Além de causarem poluição do solo, da água e do ar, os resíduos podem se tornar hospedeiros de organismos parasitários. Nesse contexto, a reciclagem é vista como uma alternativa benéfica, possibilitando a recuperação de recursos naturais e o reprocessamento de materiais anteriormente tratados como lixo. Além disso, a transformação do lixo em matéria-prima reutilizável oferece uma nova perspectiva, onde aquilo que era visto como problema passa a ser uma solução.

É essencial, portanto, conhecer e diferenciar os tipos de resíduos, bem como compreender os dados sobre sua composição, para um gerenciamento eficaz, permitindo sua destinação de forma rápida e segura. Dentro desse contexto, ao abordar o tema dos resíduos sólidos, é importante primeiro enfatizar o conceito de resíduos sólidos antes de entrar nos detalhes específicos do assunto (AGUIAR, 2023).

A gestão de resíduos sólidos é um processo que envolve diversas atividades e ações destinadas a gerenciar adequadamente os resíduos gerados por uma comunidade ou sociedade. Segundo Jacob e Besen (2011), esse processo abrange a coleta, o transporte, o tratamento e a destinação final dos resíduos de maneira segura e eficiente, com o objetivo de evitar impactos negativos à saúde pública e ao meio ambiente. É importante considerar que a gestão de resíduos sólidos também pode incluir atividades de redução e reciclagem, visando minimizar a quantidade de resíduos gerados e maximizar o uso de recursos (DAS *et. al.*, 2019). Um gerenciamento adequado de resíduos sólidos é essencial para proteger a saúde pública e o meio ambiente, trazendo benefícios econômicos e sociais.

A gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos são orientados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecida pela Lei Federal Nº 12.305/2010. De acordo com essa política, cada município é responsável por realizar as ações necessárias para o tratamento, destinação e disposição final adequados dos resíduos

gerados por residências e empreendimentos locais. A destinação ambientalmente adequada busca priorizar práticas como reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação, aproveitamento energético e, quando necessário, a disposição final, garantindo que todos os tipos de resíduos sejam tratados de maneira a minimizar ou eliminar os impactos negativos ao meio ambiente (PLANALTO, 2010).

4.2 Tipos de Logística Reversa

O termo "Logística Reversa" surgiu com o processo de industrialização, mas os primeiros estudos sobre o tema começaram a ser realizados nas décadas de 1970 e 1980 em vários países europeus. A primeira legislação relacionada à logística reversa foi introduzida na Alemanha em 1991 (JURAS, 2005). Segundo o mesmo autor, em 1994, a Alemanha editou a Lei de Economia de Ciclo Integral e Gestão de Resíduos, que substituiu a norma de 1986. Essa lei ampliou a responsabilidade dos fabricantes para todo o ciclo de vida de seus produtos, desde a fabricação, distribuição, uso até a eliminação, e estabeleceu a obrigatoriedade da valorização e recuperação dos resíduos gerados de forma ambientalmente sustentável (JURAS, 2005).

Para Leite (2009) define a logística reversa como um conjunto de atividades que asseguram a recuperação de valor sustentável, contribuindo para a redução da poluição causada pelo descarte inadequado de produtos, seja por lojas, supermercados, fábricas ou consumidores em geral. Segundo Campos (2006), destaca dois aspectos importantes na logística reversa: o econômico e o social. As atividades realizadas na logística reversa geram benefícios financeiros, como no caso de uma empresa que reutiliza peças descartadas por clientes finais para reduzir seus custos. No âmbito social, a adoção da reciclagem e a redução do lixo depositado em aterros sanitários são ações que envolvem a colaboração da sociedade, promovendo impactos positivos para o meio ambiente e a comunidade.

Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee), criou a Associação Gestora para Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos Nacional (Green Eletron), que é uma associação civil de caráter nacional, sem fins econômicos ou lucrativos. E em 2022, a Green Eletron e a Bemol realizaram uma parceria que levou oito coletores de resíduos eletrônicos para os moradores de Manaus, no qual as pessoas podem descartar, conforme Quadro 1:

Quadro 1 – Lista de Eletrônicos

Amplificadores de áudio
Aparelhos de barbear
Aparelhos de depilar
Aparelhos de massagem e outros aparelhos para o cuidado do corpo
Aparelhos de televisão
Aparelhos para cortar o cabelo
Aspiradores de pó
Atendedores automáticos
Autofalantes
Balanças
Batedeiras
Caixas de som
Calculadoras de bolso e de mesa
Câmeras de vídeo
Câmeras Fotográficas digitais
Capas traseiras com baterias ou placas de circuito impresso
Carregadores em geral
Cartuchos de tinta ou tonner
Centrifugas de Suco
Churrasqueiras Elétricas
Computadores para ciclismo, mergulho, corrida, remo e outras atividades desportivas
Computadores portáteis «notepad»
Conectores em geral
Consoles de jogos de vídeo portáteis
Controles remoto
Copiadoras
CPU
Desktops (Computadores pessoais)
Dock Station
DVD Player
Equipamento desportivo com componentes elétricos ou eletrônicos
Equipamentos informáticos pessoais (Exemplo: "E-readers")
Espremedor de Frutas e Mixer
External Hard Drive (HDD)
External Optical Drive (ODD)
Fone de ouvido em geral
Fritadeiras
Furadeiras e parafusadeiras
Gravadores de áudio
Gravadores de vídeo
Home Theater
Impressoras de uso doméstico (tecnologias laser ou jato de tinta)
Jogos de videogame
Kits controle remoto e software
Lanternas
Laptops
Lentes/câmeras externas de telefones celulares
Liquidificadores
Máquina de Pão (Panificadora)

Mini Forno Elétrico
Mini Processador (1 função) /Mini Processador (mais de 1 função)
Minicomputadores
Modems
Moedor elétrico (grãos carne, etc), máquinas de café, abridor e fechador elétrico de latas
Monitores em geral
Mouses
Netbooks (Computadores portáteis)
Notebooks (Computadores portáteis)
Óculos 3D
Outros produtos ou equipamentos para recolher, armazenar, tratar, apresentar ou comunicar informações por via eletrônica;
Panela de Arroz
Panela de Pressão Elétrica
Prancha de cabelos
Processador de Alimentos
Projetores de vídeo
Reprodutores de mídia
Roteador
Sanduicheira
Scanners
Secadores de cabelo
Serras, lixadeiras, máquinas de corte e outras ferramentas elétricas
Tablets
Teclados
Telefones
Telefones celulares
Telefones sem fios
Torradeiras
Transmissores/receptores Bluetooth
Ventiladores de Mesa

Fonte: Green Eletron.

As organizações, assim como a Bemol, devem ter uma central para cuidar da logística reversa de pós-venda e da logísticas pós-consumo. A logística reversa de pós venda, para Leite (2003) destaca que a logística reversa pode ser utilizada para executar atividades e processos relacionados à garantia e qualidade dos produtos, à devolução de estoques excedentes por acordos comerciais e à substituição de componentes. Alguns exemplos de canais reversos de pós-venda, segundo Leite (2003), são: setor editorial: esse setor apresenta um grande fluxo reverso devido à curta vida útil dos produtos. Na maioria dos casos, o retorno já está previsto, com muitos itens sendo consignados; setor automotivo: no segmento automotivo, os principais motivos para o retorno de produtos de pós-venda são o desmonte de veículos que não estão mais aptos para circulação. Além disso, o excesso de peças

em estoque nas revendedoras também contribui para o fluxo reverso desse setor; e setor varejista de confecções: nesse setor, o fluxo reverso geralmente resulta de saldos de estoques e mercadorias que não foram vendidas. Esses produtos são negociados com outras empresas, permitindo a renovação de estoques com novas coleções. Não há negociação prévia para o retorno aos fabricantes, sendo que os itens acabam sendo vendidos em mercados secundários.

A logística reversa de pós-consumo envolve o planejamento, controle e descarte adequado de bens que já atingiram o fim de sua vida útil devido ao uso. No entanto, essa vida útil pode ser estendida quando outras pessoas encontram novas utilidades para esses bens, mantendo-os em uso por mais tempo. Após esse período, o destino final desses itens geralmente inclui a coleta de lixo urbano, com a possibilidade de reciclagem ou, alternativamente, o descarte em aterros sanitários, o que gera impactos ambientais significativos.

Segundo Leite (2003), esses bens, agora denominados pós-consumo, podem ser destinados a métodos tradicionais de eliminação, como incineração ou aterros sanitários, considerados formas seguras de armazenamento e descarte. Outra opção é reintegrá-los ao ciclo produtivo por meio de canais de desmontagem, reciclagem ou reutilização, prolongando sua vida útil. Essas alternativas de retorno ao ciclo produtivo são o foco principal dos estudos sobre logística reversa e canais de distribuição reversa de pós-consumo. Leite (2003) destaca que, inevitavelmente, todos os bens produzidos se tornarão bens de pós-consumo, tornando essencial a implementação de meios controlados para seu descarte, de modo a minimizar os impactos ambientais. O autor denomina "disposição final segura" o descarte de bens de forma controlada e ambientalmente responsável, enquanto a "disposição final insegura" refere-se ao descarte inadequado, em locais impróprios, como terrenos baldios, cursos d'água, mares e lixões, muitas vezes em grandes quantidades.

Há diversas maneiras de recuperar e agregar valor econômico e ambiental aos bens de pós-consumo, como o reuso, a reciclagem de materiais e a incineração. Na visão de Leite (2003), o sistema de reciclagem agrega valor econômico, ecológico e logístico, ao reintegrar o material ao ciclo produtivo, substituindo matérias-primas virgens e gerando uma economia reversa. O sistema de reuso confere valor pela reutilização dos bens de pós-consumo, enquanto a incineração agrega valor econômico por meio da conversão dos resíduos em energia elétrica.

4.3 Legislação e Políticas Públicas de Logística Reversa

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos como agrotóxicos e suas embalagens, baterias, pilhas, pneus, óleos lubrificantes e suas embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio, e produtos eletrônicos e seus componentes são obrigados a implementar sistemas de logística reversa (PLANALTO, 2010).

A logística reversa é regulamentada pela PNRS como uma prática obrigatória em todo o território brasileiro, servindo como um instrumento de desenvolvimento econômico e social. Este conjunto de ações, procedimentos e meios visa facilitar a coleta e a restituição de resíduos sólidos para reaproveitamento, seja em seu ciclo produtivo original ou em outros ciclos, ou para uma destinação final ambientalmente adequada (PLANALTO, 2010). Dessa forma, a logística reversa é implementada antes da disposição final dos resíduos, com o objetivo de prolongar o ciclo de vida dos produtos através da reciclagem, retornando-os à economia, reduzindo os impactos de descartes inadequados e diminuindo o volume de resíduos destinados aos aterros sanitários (CHEN, 2022).

Em Manaus, O Decreto nº 41.863, de 30 de janeiro de 2020, estabelece a implementação da Política Estadual de Resíduos Sólidos e regulamenta aspectos das Leis nº 4.457, de 12 de abril de 2017, nº 4.021, de 2 de abril de 2014, e da Lei promulgada nº 249, de 31 de março de 2015, além de outras providências relacionadas. O Decreto nº 41.863, aborda alguns aspectos:

> *Art. 12. O órgão Gestor da Política Estadual de Meio Ambiente, ouvido o Conselho Estadual de Meio Ambiente e respeitadas as ações e normas federais, dará ampla divulgação anual dos itens que serão objeto de logística reversa no Estado do Amazonas, além dos prioritários, abaixo especificados:*
> *I - embalagens em geral;*
> *II - lâmpadas;*
> *III - produtos eletroeletrônicos e seus componentes;*
> *IV - resíduos de medicamentos e suas embalagens;*
> *V - outros que considerem as especificidades regionais e locais (GOVERNO DO ESTADO, 2020).*

Ainda de acordo com o Decreto nº 41.863, o Art. 5º estabelece as atribuições do Comitê, que incluem manifestar-se previamente sobre a revisão e acompanhar a

implementação do Plano Estadual de Resíduos Sólidos e do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos e Coleta Seletiva da Região Metropolitana de Manaus; emitir parecer sobre as políticas de logística reversa e sobre os estudos de viabilidade técnica e econômica mencionados no artigo 14, § 1º, deste Decreto; propor debates, pesquisas, estudos e outras ações para o aperfeiçoamento e implementação dos instrumentos da Política Estadual de Resíduos Sólidos, além de apoiar os órgãos do Sistema Estadual de Meio Ambiente na execução dessa política; monitorar a implementação do Sistema Estadual de Informações de Resíduos Sólidos; promover estudos e sugerir medidas para a desoneração tributária de produtos recicláveis e reutilizáveis, assim como simplificar os procedimentos para o cumprimento das obrigações acessórias relacionadas à movimentação desses produtos e embalagens; realizar estudos para a criação, modificação ou extinção de condições relacionadas ao uso de linhas de financiamento ou crédito em instituições financeiras estaduais; desenvolver estratégias para a promoção e disseminação de tecnologias limpas na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos; e avaliar a certificação de práticas sustentáveis em produção, consumo e destinação final (GOVERNO DO ESTADO, 2020).

No âmbito municipal, foi criada a Lei nº 3282 de 08 de março de 2024, sancionada pelo prefeito de Manaus institui a Semana da Conscientização do Descarte Responsável do Lixo, a ser comemorada anualmente na primeira semana de junho, em alusão ao Dia Nacional da Reciclagem e ao Dia do Meio Ambiente (5 de junho). O objetivo é promover discussões sobre resíduos sólidos, incentivar a economia solidária e a inclusão social, além de propor soluções sustentáveis, como a redução, reciclagem e compostagem de resíduos. A semana também busca fomentar ações educativas, eventos, e ações de limpeza pública, e a gestão ficará sob responsabilidade de um órgão definido pelo Poder Executivo (PREFEITURA DE MANAUS, 2024).

4.4 Impacto Ambiental e Logística Reversa

O meio ambiente tornou-se um tema central nas discussões e decisões em diversos setores da sociedade, sendo especialmente relevante no campo do desenvolvimento econômico. Isso ocorre porque o meio ambiente fornece recursos essenciais como água, madeira e minerais, que são fundamentais para a produção

de bens e serviços. Além disso, os ecossistemas prestam serviços vitais, como o sequestro de carbono, purificação da água, controle de inundações e ciclagem de nutrientes. Embora o meio ambiente seja único e universal, afetando todas as pessoas, independentemente de etnia, religião ou condição social, ele foi por muito tempo negligenciado e tratado como se seus recursos fossem infinitos (DE SOUZA, 2024).

Nos dias atuais, essa perspectiva mudou, impulsionada por diversos alertas sobre os impactos ambientais. Mudanças climáticas, aumento das temperaturas, enchentes e desastres ecológicos despertaram a atenção de estudiosos, formuladores de políticas, legisladores e empresas. Esses eventos, apesar de seus efeitos negativos, estimularam o avanço das pesquisas, a criação de regulamentos ambientais e uma maior conscientização sobre a importância da preservação ambiental (DE SOUZA, 2024).

Segundo Stein (2010), as organizações têm percebido vantagens na implantação da logística reversa, pois ela contribui para a construção de uma imagem de sustentabilidade perante a sociedade em geral. Além disso, é importante destacar que os serviços oferecidos por uma empresa que adota o sistema de logística reversa se diferenciam pela evidente preocupação com o meio ambiente. A logística reversa é um dos instrumentos centrais da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que completou 11 anos em agosto de 2021. Criada em 2010, essa política estabelece um sistema para o retorno de produtos e embalagens após o uso pelo consumidor, reintegrando esses materiais ao ciclo produtivo. Com isso, eles podem ser reutilizados, reciclados ou destinados de forma ambientalmente adequada. Além de contribuir para a preservação do meio ambiente, evitando o descarte em lixões e aterros, a logística reversa também promove a geração de emprego e renda de maneira sustentável (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2021).

O Decreto Presidencial nº 10.936, publicado em 12 de janeiro, moderniza e desburocratiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), facilitando sua implementação. Ele simplifica planos de gerenciamento para microempresas e municípios com menos de 20 mil habitantes, reduzindo custos e promovendo investimentos. O decreto reforça a responsabilidade compartilhada entre produtores, consumidores e serviços de limpeza urbana no ciclo de vida dos produtos, além de priorizar cooperativas de catadores na coleta seletiva. Este decreto também fortalece

o programa Lixão Zero, que já fechou 645 lixões desde 2019 e investe em reciclagem e geração de energia a partir de resíduos, visando reduzir o descarte inadequado e gerar benefícios ambientais e econômicos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2022).

5 – Metodologia

Toda pesquisa, em algum momento de sua elaboração, envolve uma etapa bibliográfica. No entanto, há estudos em que os dados são obtidos exclusivamente ou de forma predominante por meio de referências teóricas. Muitas vezes, a bibliografia sobre um tema apresenta divergências ou análises sob diferentes perspectivas. Nesses casos, é importante recorrer à literatura para identificar os pontos de consenso e as divergências em relação a um fenômeno específico (NASCIMENTO, 2016).

De acordo com Gil (1991), a pesquisa bibliográfica é uma forma de investigação exploratória que oferece ao pesquisador fundamentos teóricos, auxiliando no desenvolvimento de uma reflexão crítica sobre o tema em análise. Inicialmente, ela é especialmente útil para estimular a curiosidade do pesquisador e gerar questionamentos sobre o assunto a ser estudado.

Segundo Gil (1991), as pesquisas exploratórias têm como objetivo principal proporcionar ao pesquisador uma maior familiaridade com o problema estudado, facilitando a formulação de hipóteses ou esclarecendo a questão em análise.

Esse método é mais adequado para pesquisas na área de ciências sociais, pois se baseia na interpretação dos fenômenos observados e nos significados a eles atribuídos, tanto pelos sujeitos quanto pelo pesquisador, considerando o contexto em que estão inseridos. Leva em conta a realidade e as particularidades de cada indivíduo ou grupo estudado. O processo é descritivo, indutivo e baseado na observação, valorizando a singularidade dos sujeitos e a subjetividade dos fenômenos, sem se prender a princípios previamente estabelecidos. Embora permita algumas generalizações, estas são feitas de forma cautelosa, uma vez que se partem de casos específicos (NASCIMENTO, 2016).

Quanto aos fins, a pesquisa é de cunho aplicado pois concentra-se nos problemas das atividades das instituições, grupos, atores sociais e organizações. Busca-se empenhar na elaboração de diagnósticos, ajudar na identificação de problemas e a

busca pelas soluções destes. Esta metodologia é demandada tanto pela sociedade, como por instituições e clientes (THIOLLENT, 2009).

Este trabalho também se trata de uma pesquisa qualitativa, a qual, segundo Godoy (1995), permite uma melhor compreensão de um fenômeno dentro do contexto em que ocorre, sendo necessário analisá-lo de forma integrada. Para isso, aplicou-se questionário com perguntas semiestruturadas no *Google Forms*, contendo perguntas abertas e fechadas. De acordo Capes (2020) a entrevista semiestruturada possibilita que os entrevistados se expressem livremente sobre o tema abordado. Esse tipo de entrevista, de natureza qualitativa, permite um aprofundamento nas percepções, experiências e desafios enfrentados pelos profissionais, complementando a análise dos dados quantitativos. Quanto aos objetivos, o estudo adota uma abordagem exploratória, com o intuito de investigar, desenvolver e aprimorar conceitos e ideias sobre o tema. Essa fase inicial da pesquisa exigiu uma ampla revisão bibliográfica (GIL, 2002).

As perguntas foram divididas em sete seções, sendo a primeira seção de explicação e apresentação da pesquisa, a segunda foi focada ao perfil da empresa, a terceira seção consiste em conhecimento e implementação da logística reversa, a quarta aborda os benefícios percebidos e a quinta seção aborda os desafios enfrentados, a sexta seção aborda as expectativas e futuros e por fim, a sétima seção foi destinada à abrir um espaço para que o respondente possa fazer sugestões e comentários referente ao tema de pesquisa. Ao todo, esta pesquisa recebeu seis respostas e ficou aberta no período entre 14/10/2024 a 29/10/2024.

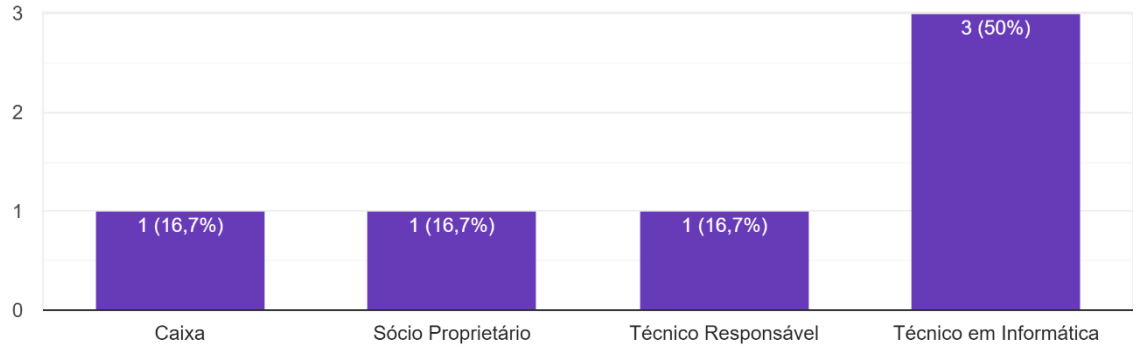
6 - Resultados e discussão

6.1 Dados do Questionário

O questionário foi destinado às assistências técnicas da cidade de Manaus que trabalham com equipamentos eletrônicos como televisões, computadores, notebooks, relógios, celulares etc.

A primeira pergunta era um campo onde os entrevistados poderiam informar o nome das empresas no qual trabalham. Por questões éticas, os nomes não serão informados. Em seguida, os entrevistados responderam qual a sua função dentro da empresa e as respostas foram variadas, conforme Gráfico 1:

Gráfico 1: Qual a sua função?

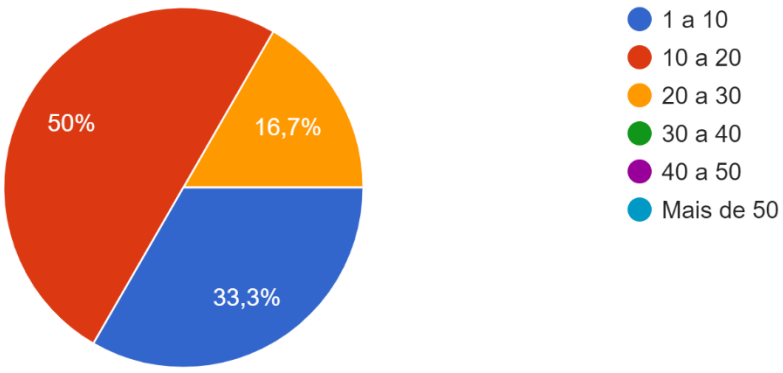


Fonte: A pesquisa.

Dentre as respostas, uma pessoa respondeu que é o caixa da empresa; uma pessoa respondeu que é sócio proprietário; um respondente informou ser o técnico responsável e três pessoas afirmam ser técnicos em informática. Podemos identificar uma variedade de funções, sendo do mais baixo ao mais alto escalão.

Em relação a quantidade de funcionários, os respondentes afirmam, conforme Gráfico 2:

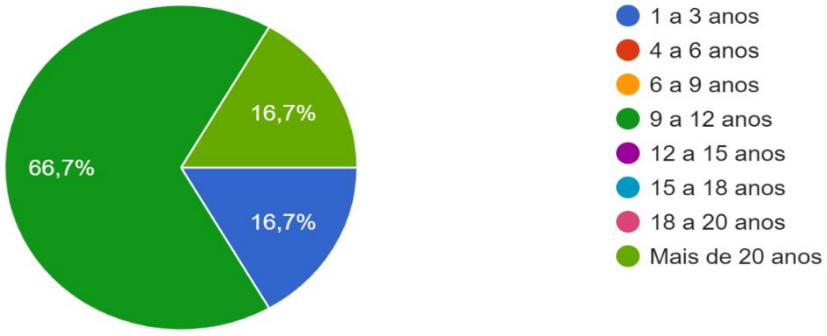
Gráfico 2: Quantidade de colaboradores na empresa



No gráfico, é possível identificar que a resposta de quantidade de colaboradores predominante é de 10 a 20 funcionários, sendo em percentuais o equivalente à 50%. Em seguida, a segunda resposta mais selecionada foi a de 1 a 10 colaboradores, sendo 33,3%. Por fim, 16,7% dos respondentes afirmam possuir entre 20 e 30 funcionários.

Em relação ao tempo que essas empresas existem, os colaboradores atuam, conforme Gráfico 3:

Gráfico 3: Há quanto tempo a empresa existe?

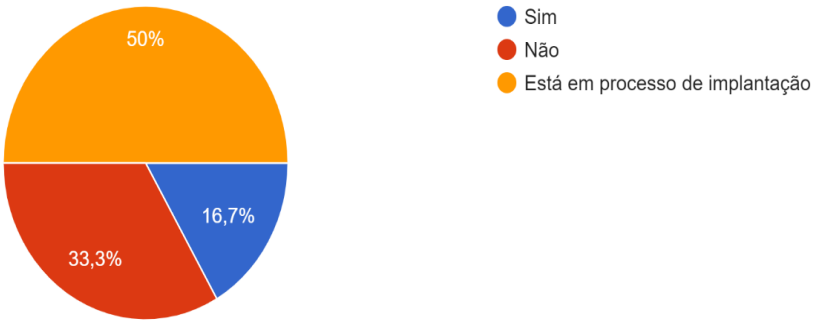


Fonte: A pesquisa.

Cerca de 66,7% dos respondentes afirmam que a empresa no qual atuam, existe no mercado entre 9 e 12 anos; mas houve respondentes afirmando que suas empresas são um pouco mais novas no mercado como 16,7% dos respondentes que afirmaram que sua empresa tem entre 1 e 3 anos de existência. Também ficou evidente no questionário que para 16,7% dos entrevistados, suas empresas já estão a bastante tempo no mercado, sendo de mais de 20 anos.

Quando questionados se a empresa possui um programa de logística reversa de eletrônicos, os respondentes afirmam que, conforme Gráfico 4:

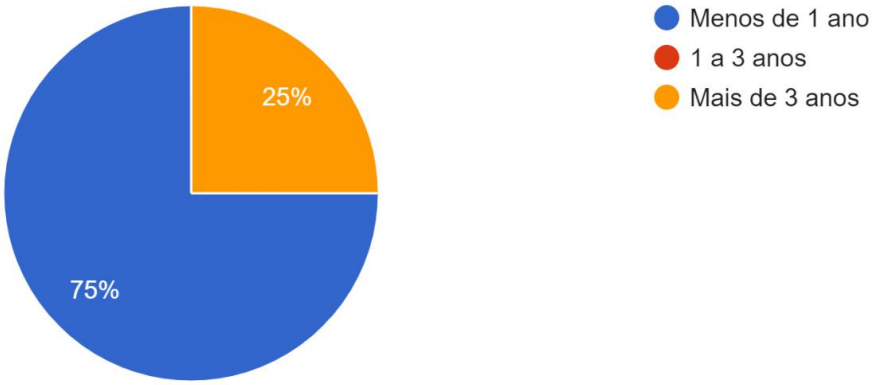
Gráfico 4: A empresa tem um programa formal de logística reversa de eletrônicos?



Fonte: A pesquisa.

A maioria dos respondentes (50%) afirmam que o programa de logística reversa está em processo de implantação, 33,3% afirmam que não possuem um programa formal de logística reversa e apenas 16,7% possuem um programa formal de logística reversa. Os que responderam que possuíam tal programa, foram perguntados há quanto tempo esse programa existe, conforme Gráfico 5:

Gráfico 5: Se sim, há quanto tempo o programa de logística reversa está em operação?

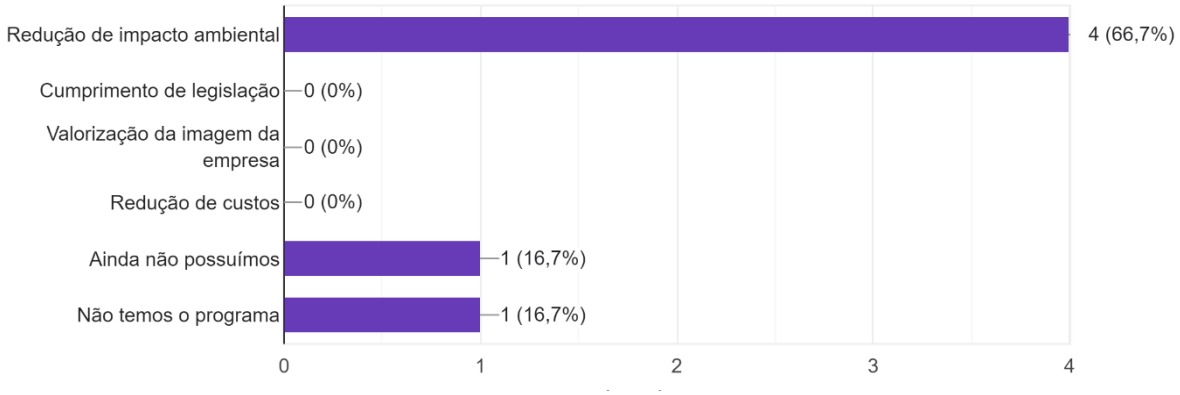


Fonte: A pesquisa.

A maioria dos respondentes, 75% afirmam que esse programa existe a mais de 1 ano e 25% afirmam que o programa existe a mais de 3 anos. Demonstrando que essas iniciativas foram inseridas recentemente em suas organizações.

Cada iniciativa implantada dentro das organizações possuem um objetivo, no caso da logística reversa, para os entrevistados, conforme Gráfico 6, o principal objetivo é:

Gráfico 6: Qual o principal objetivo da logística reversa na empresa?

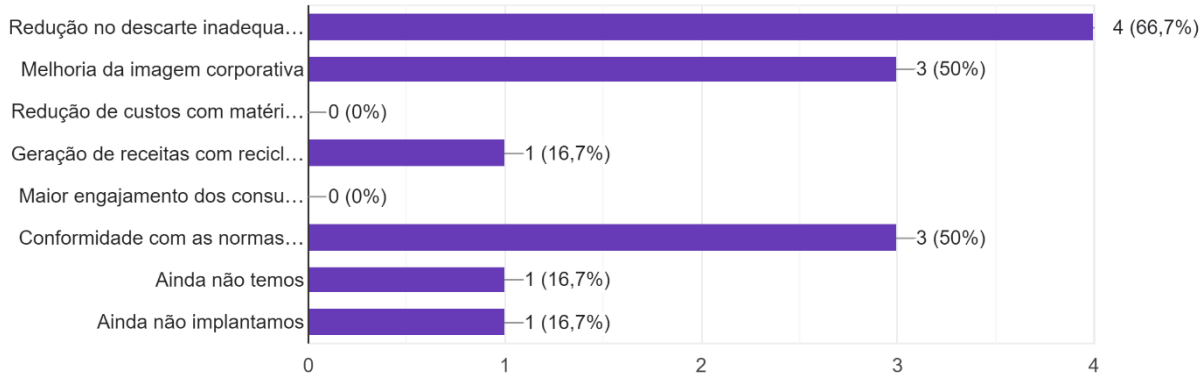


Fonte: A pesquisa.

Para os entrevistados que possuem o programa, no caso, 66,7% acreditam que o principal objetivo é a redução de impacto ambiental.

Em relação aos benefícios que foram notados pela empresa após a implementação da logística reversa, foram, conforme Gráfico 7:

Gráfico 7: Quais são os principais benefícios que a empresa percebeu ao implementar a logística reversa? (Escolha até três)

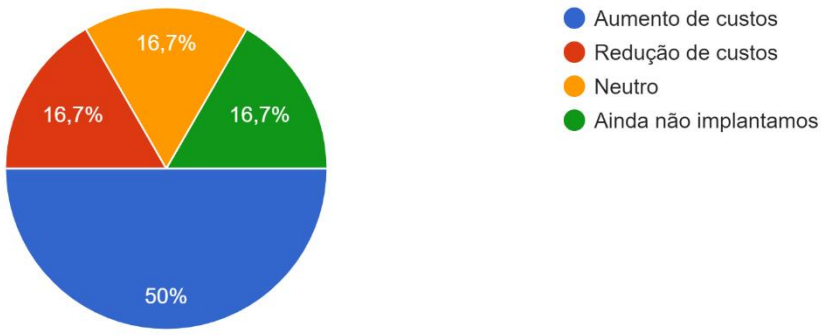


Fonte: A pesquisa.

Dentre as opções de benefícios, os mais escolhidos foram: para 66,7% dos participantes o principal benefício é a redução no descarte inadequado de resíduos, 50% dos entrevistados afirmam também que é a melhoria da imagem corporativa e a conformidade com as normas ambientais e por fim, para 16,7% é a geração de receitas com reciclagem.

Para as empresas que possuem a logística reversa, esta pode ou não ter impactado suas operações financeiras, conforme aponta o Gráfico 8:

Gráfico 8: Como a logística reversa impactou as operações financeiras da empresa?

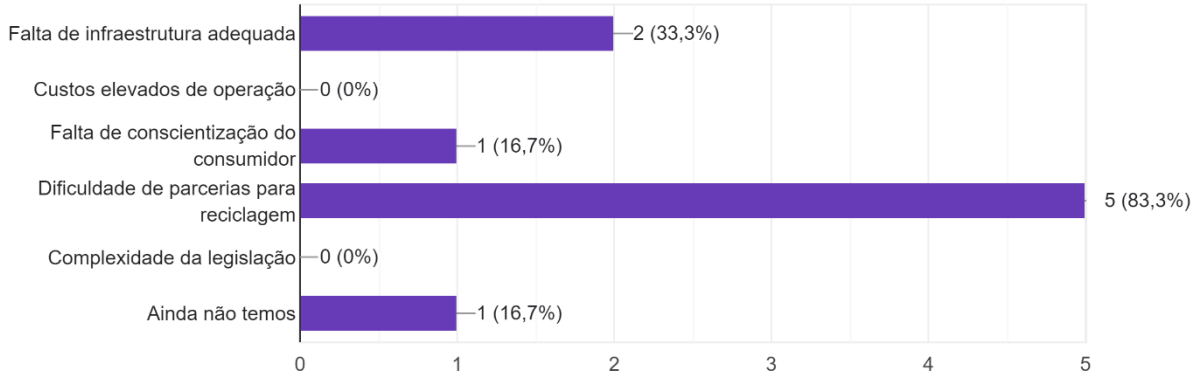


Fonte: A pesquisa.

Conforme o gráfico, 50% informam que houve um aumento de custos após a implantação da logística reversa. 16,7% afirma que houve uma redução de custos; 16,7% informa que não obtiveram impacto algum, que foi algo neutro. E ainda no gráfico, consta que 16,7% não possui impacto pois não possuem o sistema de logística implantado.

Para estas empresas situadas em Manaus, existem alguns desafios para implantação da logística reversa em suas organizações, o Gráfico 9 irá demonstrar esses principais desafios.

Gráfico 9: Quais são os principais desafios para a implementação da logística reversa em Manaus?

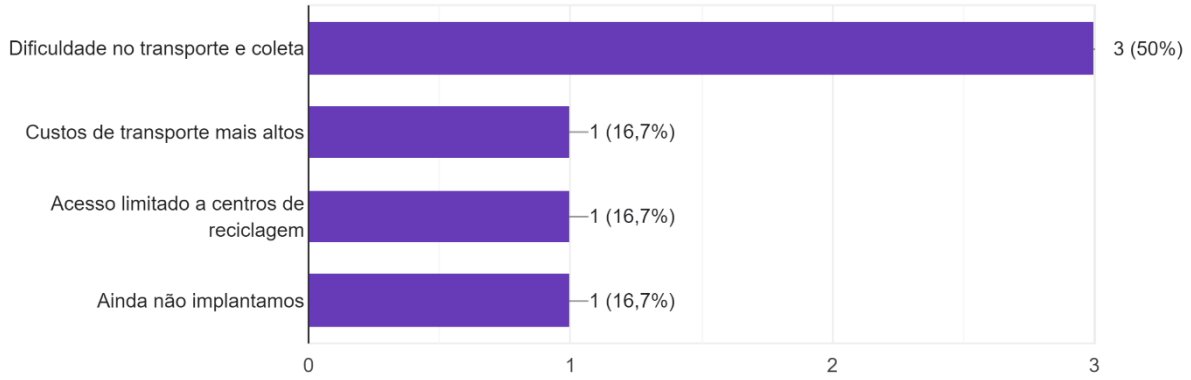


Fonte: A pesquisa.

O principal desafio para implementação da logística reversa para 83,3% dos respondentes é a dificuldade em estabelecer parcerias para reciclagem, além de 33,3% que é a falta de infraestrutura adequada; seguido de 16,7% de falta de conscientização do consumidor e 16,7% ainda não possuem.

Quando perguntados de que forma a localização geográfica afeta a Logística Reversa (LR), o Gráfico 10 traz a resposta dos respondentes:

Gráfico 10: De que forma a localização geográfica de Manaus afeta a logística reversa da empresa?



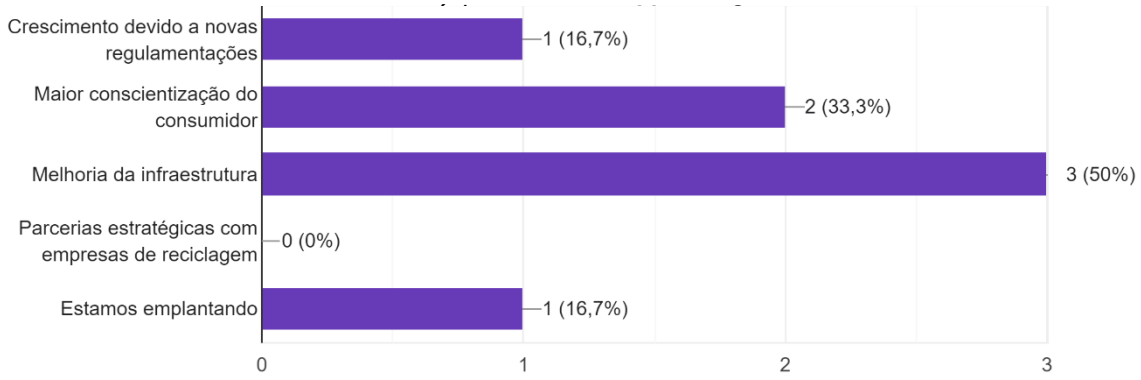
Fonte: A pesquisa.

Para 50% dos entrevistados, a dificuldade no transporte e coleta é a principal forma de como a localização geográfica impacta a logística reversa. Para 16,7% são

os custos de transportes mais altos e o acesso limitado a centros de reciclagem que impactam a LR.

Em relação as expectativas da empresa em relação à evolução da LR, os entrevistados afirmam, conforme Gráfico 11:

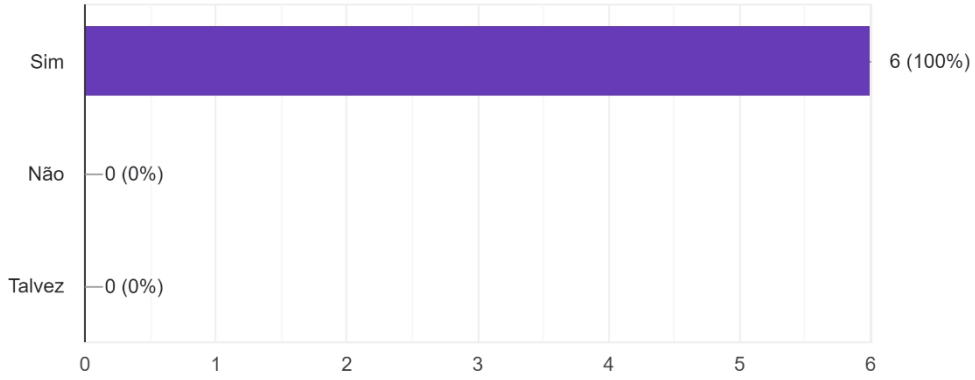
Gráfico 11: Quais são as expectativas da empresa em relação à evolução da logística reversa



Fonte: A pesquisa.

O gráfico 12 a seguir, abordou aspectos de como a empresa se vê no futuro em relação à investimentos em LR:

Gráfico 12: A empresa considera investir mais em programas de logística reversa no futuro?



Fonte: A pesquisa.

Todos os respondentes (100%) afirmam que a empresa tem intenção de investir mais em Logística reversa. O que demonstra que existe uma certa pré-disposição das empresas no sentido de se inserir ainda mais nesse segmento.

E estes respondentes sugerem algumas melhorias pra LR de eletrônicos em Manaus, como:

> *"Maior acessibilidade no transporte de coleta, conscientização do consumidor, melhoria na infraestrutura" (E1).*

“Conscientização nas escolas e fábricas em empresas do Polo Industrial” (E2).

“Mais visibilidade da mídia e dos governantes para assim a população ter mais conscientização” (E3).

“Pontos de coleta” (E4).

Para esses entrevistados, essas são algumas das melhorias que poderiam ser implantadas para o sucesso da LR em Manaus.

6.2 Matriz SWOT

A partir dos resultados da pesquisa, os quais foram consolidados e comparados com a bibliografia sobre o tema, foi possível elaborar uma Matriz SWOT (forças/fraquezas, Oportunidades/ameaças) de forma a ratificar a importância da implantação da logística reversa em empresas que atuam com produtos eletrônicos, conforme imagem abaixo:

Figura 1 – Matriz SWOT

Fonte: Elaborado pelo autor no site Canvas.

6.2.1 Forças

As forças da implementação da logística reversa, em resumo, para Shibão *et al.* (2010), aumentam a conscientização dos gestores sobre o problema das devoluções de matérias-primas e seus impactos na continuidade do negócio. Além disso, promove melhorias nos processos internos, na qualidade dos produtos e na adoção de ações corretivas baseadas nas necessidades e expectativas dos clientes. A iniciativa também incentiva a inovação dos processos internos, a avaliação da satisfação dos clientes, a otimização do gerenciamento de estoque e produção, a redução de erros, a agilidade na resolução de problemas e proporciona uma vantagem competitiva em relação aos fornecedores, uma vez que a empresa se alinha às exigências de seus clientes.

6.2.2 Fraquezas

Apesar da aprovação da Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) do Amazonas, instituída pela Lei nº 4.457 de 12 de abril de 2017, ainda faltam legislações específicas que regulamentem o gerenciamento adequado de resíduos eletrônicos no estado, o que contribui muito para que a implantação da política seja fraca, como ocorre em outros estados brasileiros. Por exemplo, a Lei nº 8.876 do Mato Grosso, aprovada em 16 de maio de 2008, trata da coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e destinação final do lixo tecnológico no estado. No Paraná, a Lei nº 15.851 de 10 de junho de 2008 exige que empresas produtoras, distribuidoras e vendedoras de equipamentos de informática instaladas no estado criem e mantenham programas de recolhimento, reciclagem ou destruição de equipamentos, garantindo a não poluição ambiental. Em São Paulo, a Lei nº 13.576 de 6 de julho de 2009 estabelece normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico (LIMPIAS, 2018).

Outros estados também aprovaram legislações específicas a partir da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) de 2010. O Rio Grande do Sul, com a Lei nº 13.533 de 28 de outubro de 2010, institui normas para a reciclagem e destinação de resíduos tecnológicos. No Acre, a Lei nº 2.539 de 4 de janeiro de 2012 obriga empresas do setor a criar programas de recolhimento e reciclagem de eletrônicos. Em Boa Vista, a Lei nº 1.631 de 3 de junho de 2015 estabelece a coleta de lixo eletrônico e define o "Dia D" para essa coleta. Já em Porto Velho, a Lei nº 2.347/2016 de 11 de

outubro de 2016 institui o Programa de Coleta Seletiva Contínua de Lixo Eletrônico, Tecnológico e Lâmpadas Fluorescentes (LIMPIAS, 2018).

Embora o Amazonas ainda não tenha legislação específica para o gerenciamento de resíduos eletrônicos, algumas práticas de logística reversa já são adotadas por fabricantes de equipamentos eletrônicos (LIMPIAS, 2018). Atualmente, a Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos (ABREE) (s.d.) agora está atuando no Amazonas, com parceria com a Prefeitura de Manaus e o Ministério do Meio Ambiente, foi recentemente inaugurada uma Central de Logística Reversa de Eletroeletrônicos. Essa iniciativa faz parte do Programa Lixão Zero e da Agenda Ambiental Urbana do Ministério do Meio Ambiente.

Essa falta de legislação própria, pode se dar devido os seguintes desafios enfrentados por Manaus na implementação de um sistema eficaz de logística reversa de eletrônicos que incluem, por exemplo:

1 - Infraestrutura Deficiente: Conforme mencionado por Silva e Souza (2021), a cidade carece de uma rede adequada de processamento de resíduos eletrônicos, o que limita a capacidade de reciclagem local e exige o transporte de materiais para outras regiões do país, aumentando os custos operacionais;

2 - Custos Logísticos Elevados: A localização geográfica de Manaus e sua relativa desconexão dos principais centros industriais do Brasil tornam a logística mais cara (ALMEIDA, 2020). Isso afeta tanto a coleta quanto o transporte dos resíduos para reciclagem;

3 - Baixa Conscientização da População: Segundo Carvalho (2019), a falta de campanhas educativas eficazes resulta no descarte incorreto de eletrônicos pela população. A maior parte dos consumidores não tem conhecimento sobre os pontos de coleta e os perigos ambientais associados ao descarte inadequado de resíduos eletrônicos;

4 - Falta de Incentivos Governamentais: O governo local ainda não estabeleceu incentivos fiscais ou econômicos suficientes para empresas que desejam investir em logística reversa. Silva e Oliveira (2021) apontam que a criação de subsídios e benefícios fiscais poderia estimular as pequenas e médias empresas a participarem mais ativamente no processo;

5 - Fiscalização Frágil: A falta de uma fiscalização mais rigorosa em relação ao cumprimento da PNRS e outras regulamentações ambientais resulta em práticas

inadequadas de descarte por parte das empresas. Lima (2020) menciona que muitas empresas não possuem um sistema de logística reversa efetivo, apesar das exigências legais;

Para que a logística reversa de eletrônicos em Manaus se torne realmente eficaz, é fundamental promover a integração de políticas públicas, incentivos econômicos, e campanhas de conscientização. Almeida e Santos (2022) defendem que o estabelecimento de parcerias público-privadas pode ser uma solução para melhorar a infraestrutura e a operacionalização do sistema de logística reversa. Além disso, Ferreira (2022) ressalta a importância de fortalecer a fiscalização para garantir que as empresas cumpram suas obrigações legais em relação à destinação correta dos resíduos eletrônicos.

6.2.3 Oportunidades

Em relação as oportunidades, a logística reversa é um componente crucial, dado o grande volume de eletrônicos produzidos e consumidos localmente, especialmente dentro da Zona Franca de Manaus (ZFM). Para Balde *et al*. (2015), os resíduos eletrônicos estão classificados em seis categorias distintas, sendo: Equipamentos de troca de temperatura: como geladeiras, freezers, condicionadores de ar e bombas de calor; Telas e monitores: televisores, monitores, laptops, notebooks e tablets; Lâmpadas: lâmpadas fluorescentes, lâmpadas LED e dispositivos de descarga de alta intensidade; Equipamentos de grande porte: máquinas de lavar roupa, secadoras, fogões elétricos, grandes impressoras, copiadoras e painéis fotovoltaicos; Pequenos equipamentos: aspiradores de pó, torradeiras, micro-ondas, ventiladores, chaleiras elétricas, calculadoras, rádios, barbeadores elétricos, câmeras, brinquedos eletrônicos, ferramentas eletroeletrônicas, dispositivos médicos e pequenos equipamentos de monitoramento e controle; e Pequenos equipamentos de TI e telecomunicações: celulares, GPS, calculadoras de bolso, roteadores, computadores pessoais, impressoras e telefones.

O plano destaca a necessidade de ampliar as infraestruturas de reciclagem para atender às demandas dos acordos setoriais aprovados ou em negociação, como os referentes a produtos eletroeletrônicos. Um dos principais desafios identificados no documento é o crescimento dessas estruturas, que são essenciais para o avanço do processo de reciclagem (LIMPIAS, 2018).

6.2.4 Ameaças

As ameaças para o meio ambiente de acordo com Ferreira e Ferreira (2008), a poluição que ocorre ao fazer os aparelhos eletrônicos, é uma consequência dos poluentes utilizados nesse processo de fabricação, sendo chamada de fumaça invisível. Essa fumaça vem aumentando devido sua proporção pela popularização dos aparelhos eletroeletrônicos e sua utilização desmedida. Caso a logística reversa não seja implementada, diversas ameaças ao meio ambiente e à saúde da população podem surgir. Primeiramente, haverá um acúmulo significativo de resíduos, sobrecarregando aterros sanitários e gerando problemas de espaço. A falta de retorno e reciclagem de materiais também contribui para a poluição, já que o descarte inadequado pode liberar substâncias tóxicas no solo, na água e no ar, afetando a qualidade de vida.

Como observado por Silva *et al.* (2020), o descarte inadequado de resíduos eletrônicos representa um dos principais problemas ambientais na cidade. Muitos produtos eletrônicos acabam sendo despejados em aterros, o que pode causar a contaminação do solo e da água por substâncias tóxicas, como chumbo e mercúrio.

Além disso, a degradação de ecossistemas se torna uma realidade, com a destruição de habitats naturais prejudicando a fauna e a flora locais. Isso se traduz em impactos diretos na saúde pública, uma vez que a exposição a produtos químicos nocivos e a proliferação de vetores de doenças, como roedores e insetos, representa riscos sérios à saúde da população.

A escassez de recursos naturais é outra consequência, pois a ausência de reciclagem e reutilização leva à exploração excessiva desses recursos, comprometendo a sustentabilidade. O custo ambiental se eleva, com a necessidade de limpar áreas contaminadas e lidar com os efeitos negativos da disposição inadequada de resíduos, gerando um ônus que recai sobre toda a sociedade.

Por fim, as mudanças climáticas também são exacerbadas pelo aumento das emissões de gases de efeito estufa decorrentes da decomposição de resíduos e da produção de novos materiais. Sem a logística reversa, as empresas perdem a oportunidade de explorar mercados de produtos reciclados e sustentáveis, além de se afastarem de práticas que atraem consumidores conscientes. Esses fatores evidenciam a importância da logística reversa para a proteção do meio ambiente e a saúde da população.

7- Considerações Finais

A logística reversa de eletrônicos em Manaus emerge como um componente crucial para o desenvolvimento sustentável da cidade, considerando a relevância econômica da Zona Franca e seu papel no cenário industrial brasileiro. Este processo não só representa uma oportunidade para a redução dos impactos ambientais, como também possibilita a revalorização de materiais, gerando emprego e inovação tecnológica. O correto gerenciamento do descarte de resíduos eletrônicos (REEE) é um desafio global, e em Manaus, onde a produção de eletrônicos é significativa, a necessidade de aprimorar e ampliar a logística reversa torna-se evidente. No caso da amostra em questão, que foi aplicada em empresas do segmento de assistências técnicas da cidade de Manaus demonstra que a inserção da logística reversa dentro das suas empresas está em processo de implementação, o que pode ser devido ao tempo de existência dessas organizações e até mesmo o tamanho delas.

Mesmo que as empresas estejam em processo de adaptação, implementação ou primeiros anos de teste, foi possível realizar uma Matriz Swot destacando todas as suas forças, fraquezas, ameaças e oportunidades para seu negócio, em detrimento da LR. Com base nesses dados, pode-se afirmar que a implementação de um sistema robusto de logística reversa é essencial para mitigar os danos ambientais causados pelo descarte inadequado dos produtos utilizados nas assistências. A gestão eficiente dos resíduos eletrônicos possibilita a recuperação de materiais valiosos, como metais raros e componentes eletrônicos, ao mesmo tempo em que reduz a quantidade de lixo eletrônico destinado a aterros sanitários. Nesse contexto, a conscientização da população, aliada a políticas públicas eficazes, desempenha um papel fundamental para garantir que a logística reversa seja implementada de forma ampla e efetiva.

Apesar das iniciativas existentes, ainda há um longo caminho a ser percorrido para que o ciclo de vida dos produtos eletrônicos seja verdadeiramente fechado, promovendo uma economia circular. Os obstáculos enfrentados por Manaus incluem a falta de infraestrutura adequada para o recolhimento e processamento de resíduos, a baixa conscientização por parte dos consumidores e a carência de incentivos econômicos para as empresas que investem em práticas de logística reversa.

Porém, o principal fator que corrobora para que as iniciativas de logística reversa não se desenvolvam ainda mais é a falta de conhecimento por parte dos empresários

dos ganhos financeiros e ambientais que essa iniciativa proporciona para aqueles que investem nela.

Portanto, estratégias de melhoria e implementação da logística reversa de eletrônicos em Manaus devem ser multidimensionais, envolvendo tanto o setor privado quanto o público. Primeiramente, é crucial a criação de uma rede logística eficiente e acessível, com pontos de coleta distribuídos em toda a cidade, inclusive em áreas mais remotas, para facilitar o descarte correto pela população. Essas estruturas devem ser acompanhadas de campanhas educativas contínuas, que reforcem a importância da destinação adequada dos resíduos e esclareçam sobre os danos ambientais e à saúde causados pelo lixo eletrônico.

Além disso, o desenvolvimento de parcerias entre as empresas instaladas na Zona Franca de Manaus e organizações de reciclagem pode impulsionar a criação de um ecossistema de economia circular, em que os resíduos gerados pelas indústrias locais são reintroduzidos na cadeia produtiva. O governo estadual e municipal também deve participar ativamente na criação de incentivos fiscais para as empresas que aderirem às práticas de logística reversa, fomentando o investimento em tecnologias mais avançadas de reciclagem e reaproveitamento de materiais.

Outro ponto estratégico para a melhoria desse sistema é a introdução de um modelo de responsabilidade compartilhada, no qual os fabricantes, distribuidores, comerciantes e consumidores dividem as responsabilidades sobre o ciclo de vida dos produtos eletrônicos. Isso pode ser implementado por meio de regulamentações que exijam que as empresas assumam a responsabilidade pela coleta e destinação adequada dos produtos que colocam no mercado, incentivando a criação de programas de devolução e reciclagem.

Por fim, é fundamental que Manaus invista em tecnologias de processamento e reciclagem de resíduos eletrônicos que sejam mais avançadas e eficientes, aumentando a capacidade de recuperação de materiais valiosos e reduzindo a dependência de aterros sanitários. Com essas estratégias em ação, Manaus poderá não apenas resolver os desafios locais relacionados ao lixo eletrônico, mas também se posicionar como um modelo de referência na aplicação de práticas de logística reversa, promovendo o desenvolvimento sustentável e contribuindo para a preservação do meio ambiente.

Como principal limitação deste trabalho, foi a questão de acesso às empresas para possuir uma quantidade maior de respondentes da pesquisa.

E como sugestão para trabalhos futuros, realizar uma pesquisa com as grandes fábricas de eletroeletrônico instaladas no Distrito Industrial de Manaus.

Referências bibliográficas

ABREE, s.d. Disponível em: https://abree.org.br/abree-inaugura-central-de-logistica-reversa-em-manaus. Acesso em: 10 set. 2024.

AGUIAR, Evelyn Holanda et al. Logística reversa como um fator essencial para o ciclo de produção sustentável. 2023.

AGUIAR, Wátina Mara de Jesus. Empreendedorismo social e reciclagem de tambores de óleo. 2023.

ALMEIDA, R. (2020). Desafios logísticos na Zona Franca de Manaus. Revista Brasileira de Logística, 15(2), 47-58.

ALMEIDA, R., & SANTOS, P. (2022). Parcerias público-privadas na gestão de resíduos eletrônicos em Manaus. Revista de Políticas Públicas e Sustentabilidade, 8(1), 34-50.

BALDE, C. P. et al. E-waste statistics: Guidelines on classifications, reporting and indicators. United Nations University, IAS - SCYCLE, Bonn, Germany, 2015.

BNC. Manaus inaugura central para diminuir lixo eletrônico, 2024. Disponível em: https://bncamazonas.com.br/municipios/manaus-inaugura-central-para-diminuir-lixo-eletronico/#:~:text=Segundo%20o%20titular%20da%20Semulsp,por%20m%C3%AAs%20gastos%20pela%20prefeitura. Acesso em: 29 out. 2024.

BORGES, Gracielly de Lacerda. A logística reversa e as ações para promover a sustentabilidade: estudo de caso em uma construtora no município de Goiânia/GO. 2021.

CAMPOS, Tatiana de. Logistica reversa: aplicação ao problema das embalagens da ceagesp. 2006. 154 f. Dissertação (Mestrado) -Curso de Engenharia, Departamento de Engenharia de Transportes II, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

CAPES, 2020. Pesquisa Qualitativa. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/581071/4/Pesquisa%20Qualitativa.pdf. Acesso em: 19 fev. 2024.

CARLI, F.G.; RIBAS, L.M. Smart Cities: extraficalidade como indutora do desenvolvimento de cidades inteligentes.Revistas Interações, v. 22, n. 1, p. 131-150, Campo Grande, MS, jan./mar. 2021.

CARVALHO, M. (2019). A importância da conscientização ambiental na gestão de resíduos eletrônicos. Revista de Educação Ambiental, 12(3), 20-30.

CHEN, Veronic Hah. Gestão dos resíduos sólidos e o cenário da Logística Reversa no Brasil. Monografia de Especialização em Gestão Pública Municipal – Programa de Pós Graduação em Gestão e Economia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2020.

Das, S., Lee, S. H., Kumar, P., Kim, K. H., Lee, S. S., Bhattacharya, S. S. (2019). Solid waste management: Scope and the challenge of sustainability. **Journal of Cleaner Production,** 228, 658-678. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.323.

DE SOUSA, José Meireles. **Impacto ambiental e logística reversa**. Editora Senac São Paulo, 2024.

FERREIRA, J. (2022). A fiscalização ambiental na gestão de resíduos eletrônicos: desafios e oportunidades. Revista Brasileira de Direito Ambiental, 6(1), 15-28.

FERREIRA, J. M. de B.; FERREIRA, A. C. A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**. V. 3, n. 3, p. 157 170, dez.2008.

G1, 2017. Manaus gera 72 mil toneladas de lixo por mês e realidade segue como ameaça a recursos naturais. Disponível em: https://g1.globo.com/am/amazonas/manaus-de-todas-as-cores/2017/noticia/manaus-gera-72-mil-toneladas-de-lixo-por-mes-e-realidade-segue-como-ameaca-a-recursos-naturais.ghtml. Acesso em: 15 ago. 2024.

GIL, Antonio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, Antonio Carlos et al. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**, v. 35, p. 20-29, 1995.

GOVERNO DO ESTADO, 2020. Decreto Nº 41863 DE 30/01/2020. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=389615. Acesso em: 4 set. 2024.

GREEN ELETRON, 2022. ESTATUTO. Disponível em: https://greeneletron.org.br/download/GREEN-ELETRON-Estatuto.pdf?2. Acesso em: 25 set. 2024.

HOLANDA JUNIOR, Douglas Santos de et al. Investimento em infraestrutura na cidade de Manaus. 2024.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de Resíduos Sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Cadernos de Estudos Avançados**, v. 25, pp. 135-158, 2011.

JURAS, IAGM. Legislação sobre resíduos sólidos: exemplos da Europa, Estados Unidos e Canadá. **Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados**, 2005.

LEITE, P. R. Logística reversa: meio ambiente e competitividade. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2009.

LEITE, P. R. Logística Reversa: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LEITE, Paulo Roberto. Logística Reversa: Meio ambiente e competitividade 2 Edição, Editora Pearson, 2009.

LIMA, Cyntia Costa de et al. Gestão de resíduos plásticos na cidade de Manaus à luz da política nacional de resíduos sólidos: Uma contribuição à implantação de logística reversa. 2012.

LIMA, F. (2020). O papel da fiscalização na implementação da PNRS em Manaus. Revista de Gestão de Resíduos Sólidos, 9(2), 43-55.

LIMPIAS, Paula Fernanda Queiroz Pereira. Gerenciamento de resíduos eletrônicos: estudo da atuação de empresas e de grupos de consumidores na cadeia pós-consumo no município de Itacoatiara–Am. 2018.

LOPES, A. M. K. A importância da reciclagem para evitar problemas ambientais causados pelo lixo doméstico. 2007. 45f. Trabalho de Conclusão (Graduação de Biologia), Universitário La Salle, Canoas, 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2021. Logística reversa avança no Brasil e contribui para a preservação ambiental. Disponível em: https://www.gov.br/pt-br/noticias/meio-ambiente-e-clima/2021/08/logistica-reversa-avanca-no-brasil-e-contribui-para-a-preservacao-ambiental. Acesso em: 8 set. 2024.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2022. Governo Federal aperfeiçoa Política Nacional de Resíduos Sólidos e cria Programa Nacional de Logística Reversa. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/governo-federal-aperfeicoa-politica-nacional-de-residuos-solidos-e-cria-programa-nacional-de-logistica-reversa. Acesso em: 9 set. 2024.

NASCIMENTO, Francisco Paulo do; SOUSA, F. L. Classificação da Pesquisa. Natureza, método ou abordagem metodológica, objetivos e procedimentos. **Metodologia da Pesquisa Científica: teoria e prática–como elaborar TCC. Brasília: Thesaurus**, 2016.

OLIVEIRA, Cassia Thais. OS PROBLEMAS DO CRESCIMENTO POPULACIONAL NO MUNDO. **Revista SL Educacional**, v. 6, n. 06, p. 33, 2024.

PLANALTO, Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: PLANALTO, Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 26 ago. 2024.

PREFEITURA DE MANAUS, 2024. Lei Nº 3282 DE 08/03/2024. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=456488. Acesso em: 8 set. 2024.

SHIBAO, Fábio Ytoshi; MOORI, Roberto Giro; SANTOS, MR dos. A logística reversa e a sustentabilidade empresarial. **Seminários em administração**, v. 13, p. 1-17, 2010.

SILVA, J., & SOUZA, D. (2021). Gestão de resíduos eletrônicos em Manaus: Um estudo sobre a implementação da PNRS. Revista Amazônica de Gestão Ambiental, 5(2), 30-42.

SILVA, J., & SOUZA, D. (2021). Gestão de resíduos eletrônicos em Manaus: Um estudo sobre a implementação da PNRS. Revista Amazônica de Gestão Ambiental, 5(2), 30-42.

STEIN, Sandra Luíza da Silva.Logística reversa como fator atenuante dos impactos causados ao meio ambiente:o caso das devoluções na Empresa Mallory do Grupo Taurus no Brasil. 2010. 151 f. Dissertação (Mestrado) -Curso de Logísticae Pesquisa Operacional, Pró-reitorade Pesquisa e Pós-graduação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

THIOLLENT, M. Metodologia de Pesquisa-Ação. São Paulo: Saraiva, 2009.