



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALAGOAS
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA - DIREAD
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

VICTOR AUGUSTO LIMA DA SILVA

**ESTUDO SOBRE A ATUAL SITUAÇÃO DO LIXO ELETRÔNICO NO
MUNICÍPIO DE PENEDO-AL**

**PENEDO/AL
2025**

VICTOR AUGUSTO LIMA DA SILVA

ESTUDO SOBRE A ATUAL SITUAÇÃO DO LIXO ELETRÔNICO NO
MUNICÍPIO DE PENEDO-AL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Alagoas, em parceria com a Universidade Aberta do Brasil, Polo de apoio presencial – *Campus* Penedo, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof^o. Msc. Daniel Christiano

PENEDO/AL
2025



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Penedo
Biblioteca

S586e

Silva, Victor Augusto Lima da.

Estudo sobre a atual situação do lixo eletrônico no município de Penedo-AL / Victor Augusto Lima da Silva. – 2025.

47f.;il.

Orientação: prof. Daniel Christiano.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Aberta do Brasil, Instituto Federal de Alagoas, *Campus Penedo*, Penedo, 2025.

Trabalho acadêmico em versão digital.

1. Resíduos eletrônicos. 2. Meio Ambiente. 3. Problemas ambientais. I. Christiano, Daniel. II. Título.

CDD:363.7

Maria Luiza Alexandre de Oliveira

Bibliotecária/Documentalista

CRB-4/2159

VICTOR AUGUSTO LIMA DA SILVA

ESTUDO SOBRE A ATUAL SITUAÇÃO DO LIXO ELETRÔNICO NO
MUNICÍPIO DE PENEDO-AL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Alagoas, em parceria com a Universidade Aberta do Brasil, Polo de apoio presencial – *Campus* Penedo, como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas.

APROVADO(A) EM: 06/06/2025

BANCA EXAMINADORA



Prof.
Instituto Federal de Alagoas - IFAL



Prof.
Instituto Federal de Alagoas - IFAL



Prof.
Instituto Federal de Alagoas – IFAL

Dedico o presente trabalho a todos aqueles que me ofereceram o suporte necessário para prosseguir, mesmo diante das adversidades encontradas. Estendo minha gratidão, em especial, a todos os professores que, desde o primeiro ano do curso, me apoiou, orientou e compartilhou seus conhecimentos. Sou profundamente grato pelas amizades construídas ao longo dessa trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, aos meus pais e aos professores por terem sido pilares fundamentais ao longo de toda a jornada que percorri até aqui. Sua ajuda, dedicação de tempo e esforço conjunto foram essenciais para que este momento se tornasse realidade.

Estendo meus agradecimentos aos coordenadores do curso, que contribuíram significativamente para a minha permanência no campus e me proporcionaram um aprendizado contínuo. Agradeço, ainda, aos amigos que fiz durante minha trajetória no instituto, pelas ajudas, pelas risadas e por todos os momentos valiosos que vivenciamos juntos.

Sou profundamente grato por tudo o que o IFAL/UAB me proporcionou. Cada experiência, positiva ou negativa, contribuiu para o meu crescimento pessoal e acadêmico, ajudando-me a me tornar uma pessoa melhor.

Agradeço, mais uma vez, a Deus, por ter me concedido forças para iniciar e concluir essa caminhada com coragem e determinação. Agradeço também aos meus familiares, pelo suporte incondicional, e, por fim, a todos os servidores, professores e amigos que fizeram parte da minha trajetória no Instituto Federal de Alagoas.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo uma revisão da literatura sobre o tema e apresentou o processo de descarte correto e os efeitos nocivos que o lixo eletrônico traz para a saúde e para o meio ambiente no município de Penedo/AL. O estudo se a partir do crescimento exagerado de lixo eletrônico no planeta. Nosso objeto fora mostrar essa realidade aqui em nossa região, Brasil, Alagoas e Penedo. Devido à obsolescência tecnológica, os consumidores acabam acelerando a troca de seus equipamentos por outros mais atuais, gerando grande acúmulo de resíduo eletrônico. Por conta do problema da contaminação, do aumento da produção, do consumo e do descarte do lixo eletrônico, leis específicas foram criadas e atualmente estão em vigor por todo o mundo. As organizações de todos os tipos estão cada vez mais empenhadas com o atingimento e demonstração de um desempenho ambiental correto, por meio do controle dos impactos de suas atividades, produtos e serviços sobre o meio ambiente, mantendo a coerência com sua política e seus objetivos ambientais. Em Alagoas alguns programas estão sendo desenvolvidos com a intenção de contar esse avanço, e em Penedo/AL, pouca coisa se vê em relação a LR sobre lixo eletrônico. Algumas empresas atuam dentro de um contexto de legislação cada vez mais exigente, do desenvolvimento de políticas econômicas e outras medidas visando adotar a proteção ao meio ambiente e de uma crescente preocupação expressa pelas partes interessadas em relação às questões ambientais e ao desenvolvimento sustentável. Desta forma, podemos considerar que os resíduos eletrônicos estão relacionados diretamente com o crescimento populacional e industrial, exigindo uma maior produção de novas matérias-primas gerando consumo excessivo.

Palavras chave: Lixo Eletrônico; Logística Reversa; Meio Ambiente; Descarte.

ABSTRACT

This study aimed to review the literature on the subject and present the correct disposal process and the harmful effects that electronic waste has on health and the environment in the city of Penedo/AL. The study was based on the exaggerated growth of electronic waste on the planet. Our objective was to show this reality here in our region, Brazil, Alagoas and Penedo. Due to technological obsolescence, consumers end up accelerating the exchange of their equipment for more modern ones, generating a large accumulation of electronic waste. Due to the problem of contamination, the increase in production, consumption and disposal of electronic waste, specific laws were created and are currently in force throughout the world. Organizations of all types are increasingly committed to achieving and demonstrating correct environmental performance, by controlling the impacts of their activities, products and services on the environment, maintaining consistency with their environmental policies and objectives. In Alagoas, some programs are being developed with the intention of counting on this progress, and in Penedo/AL, little is seen in relation to LR on electronic waste. Some companies operate within a context of increasingly demanding legislation, the development of economic policies and other measures aimed at adopting environmental protection and a growing concern expressed by stakeholders regarding environmental issues and sustainable development. Thus, we can consider that electronic waste is directly related to population and industrial growth, requiring greater production of new raw materials, generating excessive consumption.

Keyword - Electronic Waste; Reverse Logistics; Environment; Discard.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1. OBJETIVOS	15
1.1.1 Objetivo Geral	15
1.1.2 Objetivos Específico.....	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 Lixo Eletrônico.....	18
2.2 Sistema de Logística Reversa	19
2.3 Como Funciona o SLR?.....	20
2.4 Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos (ABREE)	21
2.5 Associação Brasileira para a Gestão da Logística Reversa de Produtos de Iluminação. (RECICLUS)	22
2.6 E-lixo em Alagoas	23
2.7 SLR no município de Penedo/AL.....	24
2.8 Obsolescência Programada.....	27
2.9 Descarte Incorreto no Município de Penedo/AL.....	29
3 MATERIAIS E MÉTODOS	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	37
ANEXOS.....	42

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

- **PEVS** Pontos de Entrega Voluntária
- **SINIR** Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
- **PNRS** Política Nacional de Resíduos Sólidos
- **ONU** Organização das Nações Unidas
- **GEM** Monitor Global de Lixo Eletrônico
- **SEMARH** Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
- **SLR** Sistema de Logística Reversa
- **LR** Logística Reversa
- **IFAL** Instituto Federal de Alagoas
- **TCC** Trabalho de Conclusão do Curso
- **CONAMA** Conselho Nacional de Meio Ambiente
- **REEE** Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos
- **ABREE** Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos
- **RECICLUS** Associação Brasileira para a Gestão da Logística Reversa de Produtos de Iluminação

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico produz uma grande variedade de produtos eletrônicos e como consequência, todo um aumento do lixo eletrônico (E-lixo) em vários lugares ao redor do mundo, oriundos de antigas e novas tecnologias. Em 2022 foram produzidos mais de 62 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos, de acordo com a quarta edição do Monitor Global de Lixo Eletrônico em 2024, GEM. A evolução da tecnologia produziu uma grande gama de aparelhos eletrônicos, gerando um aumento do consumo. Muitas vezes ao invés de consertar um eletrônico, os consumidores optam por comprar outro, pois os aparelhos em pouco tempo ficam obsoletos, devido ao rápido desenvolvimento de novas tecnologias. (ONU. *The global e-waste*. 2024. p. 26).

De acordo com o relatório divulgado pela Organização das Nações Unidas - ONU, a geração mundial de resíduos eletrônicos está aumentando cinco vezes mais rápido do que a reciclagem de e-lixo documentada em todo o planeta, e é possível que esse cenário piore caso algumas medidas não forem tomadas, diz o documento. O relatório mostra que o lixo eletrônico global em 2022 aumentou 82% em comparação com 2010, e está a caminho de aumentar mais 32% para atingir 82 milhões de toneladas métricas em 2030. (ONU. *The global e-waste*. 2024. p. 26).

Um exemplo disto, é a mudança do sinal analógico para o digital, onde o antigo televisor de tubo é descartado muitas vezes ainda em condições de uso para adequação da modernidade, fazendo com que este tipo de material seja cada vez mais visto em terrenos baldios e descartados de forma indevida, aguardando uma solução ambiental. Outro exemplo é a introdução dos carros elétricos no mercado automobilístico, com essa nova tecnologia, muitos usuários estão aderindo ao novo modelo, aumentando sua frota no mundo e também descartando seus antigos veículos ainda em uso para se adaptar a essa nova tecnologia.

A maneira como os produtos eletroeletrônicos são substituídos, com vida útil muito reduzida, como a de um computador gira em torno de três anos, e a de um celular, cerca de dois anos, isso significa um grave problema para o meio ambiente, fazendo com que um tema bastante polêmico venha à tona novamente que é a obsolescência programada por parte da indústria, aplicando diretamente aos seus consumidores.

O e-lixo inclui metais pesados como chumbo, cádmio, lítio e mercúrio, além de outros elementos tóxicos. Esses elementos, descartados sem cuidado no solo ou na água podem causar danos de extrema gravidade ao meio ambiente e aos seres vivos.

(Instituto Gea, 2022)

No Brasil, a produção de lixo eletrônico está aumentando a cada estudo realizado, sozinho, o país gerou mais de 1,5 milhão de toneladas de resíduo eletrônico, somente no ano de 2016, fazendo com que o país esteja entre os principais produtores desse tipo de lixo no planeta. Atualmente, o Brasil é o quinto maior produtor de resíduos eletrônicos no mundo, são produzidos mais de 2,4 milhões de toneladas de e-lixo, colocando o país na segunda posição no ranking das Américas, perdendo apenas dos Estados Unidos que produzem 7,2 milhões de toneladas anualmente, diz o relatório técnico da ONU. *The Global E-waste Monitor 2024*, publicado em 2024.

Em regra, a destinação correta do lixo eletrônico está prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei 12.305/2010) e é regulamentada pelo Decreto Federal 10.240/2020. Este dispositivo define metas para os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes sobre a quantidade de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) que devem ser instalados, o número de cidades atendidas e o percentual de aparelhos eletroeletrônicos a serem coletados e destinados corretamente.

Desta forma, a PNRS cria o apoio legal e a participação do governo Brasileiro nos procedimentos operacionais de segregação, acondicionamento, coleta, triagem, armazenamento, transbordo, tratamento de resíduos sólidos e disposição final adequada dos rejeitos. Para tal a PNRS, conta com a prática de logística reversa, como ferramenta principal neste processo (Motta, 2013).

A legislação vigente impulsiona o desenvolvimento do SLR, tanto nos países desenvolvidos, quanto nos países emergentes, como é o caso do Brasil, incentivando o setor produtivo a gerenciar com um maior cuidado os ciclos de vida de seus produtos e estruturar seus SLR. (Brasil, 2017). Vários metais que estão presentes em materiais eletrônicos podem afetar o meio ambiente de forma geral e também aos seres

humanos quando descartados de maneira indevida, os mais comuns são: mercúrio, cobre, níquel, chumbo e o cádmio.

O sistema de logística reversa (SLR) se apresenta como uma ferramenta importante para reciclagem dessa sucata eletrônica, seu objetivo é a proteção ao ambiente e à saúde pública para que se reduza e, eventualmente, erradique o descarte inadequado de resíduos sólidos. A logística reversa é a área da logística empresarial que tem a preocupação com os aspectos logísticos do retorno ao ciclo de negócios ou produtivo de embalagens, bens de pós venda e de pós consumo, agregando-lhes valores de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros. (Beaumord et al., 2002).

De forma direta, como pessoa física, deve-se devolver o aparelho obsoleto para os postos de coleta, que normalmente ficam nos lugares onde é adquirido o produto. A partir deste processo, a fábrica deverá reutilizar o material ou descartar de forma adequada, estando sempre de acordo com a legislação vigente. Cada material tem suas regras próprias para a logística reversa conforme o que foi definido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e pelo Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR). Apesar das leis vigentes, poucas cidades ainda se debruçam sobre a problemática em questão, em Penedo/AL, não se vê o SLR funcionando como deveria. Fazendo com que essas matérias permaneçam em lixões e em terrenos baldios.

Com o objetivo de reduzir a quantidade de resíduos direcionada para aterros e lixões, a PNRS tem oferecido um conjunto de diretrizes para adequarmos o nosso presente a um futuro melhor, em um cenário de escassez. Para além de uma questão exclusivamente ambiental, abordar também questões políticas sociais e de saúde pública, desencadeando um conhecimento que pode sugerir uma posição vantajosa e competitiva no mercado (Instituto Rever, 2024).

Sua função é reduzir o volume de resíduos sólidos e rejeitos produzidos, e minimizar os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental resultantes do ciclo de vida dos produtos. Uma das maiores dificuldades na logística reversa é que ela é tratada como um processo esporádico, contingencial e não como um processo regular. Ter processos corretamente mapeados e procedimentos formalizados é condição fundamental para se obter controle e conseguir melhorias. (Lacerda, 2022).

Sua implantação é fundamental para mudança da economia linear para a circular, e contribui para a sustentabilidade das organizações produtivas por abranger os três pilares do conceito: econômico, social e ambiental. Consumidores, fabricantes, distribuidores, comerciantes e o Poder Público devem atuar de forma conjunta e coordenada para viabilizar o retorno dos resíduos visando o reaproveitamento ou a destinação final ambientalmente adequada. A motivação ambiental surge principalmente quando se observa uma vantagem competitiva por meio da criação de uma imagem verde para os produtos e serviços oferecidos no mercado. (Sroufe et al., 2000; Klassen, 2000).

Em Alagoas, algumas medidas já estão em vigor no que diz respeito ao descarte correto de alguns resíduos especiais. O Estado assinou um termo de compromisso com o Instituto Jogue Limpo, no qual será responsável para realizar a logística reversa de embalagens de óleos lubrificantes em todo o estado. Segundo informações da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas (SEMARH/A). Esses resíduos são classificados como especiais, em decorrência da sua composição tóxica, e não devem ser descartados junto ao lixo comum.

O encerramento dos lixões, a implantação de várias logísticas reversas e da coleta seletiva em 18 municípios, entre outras ações, vêm colocando o Estado como referência na política de resíduos. Porém, ainda não possui estrutura e nem as condições necessárias para a fiscalização de todos os empreendimentos geradores desses resíduos e, portanto, a adesão de um programa de fiscalização é fundamental para se obter um maior controle e acompanhamento desses descartes, bem como evitaria que os geradores realizassem a sua disposição de forma inadequada.

O Brasil é campeão quanto à falta de dados, estudos sobre produção, reaproveitamento e reciclagem de eletroeletrônicos, segundo (Celinski et al., 2011). Em Penedo/AL, muitas informações sobre o sistema de logística reversa são desconhecidas, apesar de haver uma demanda. Em outros municípios do estado há deficiência dessas informações sem dados concretos sobre a demanda de lixo eletrônico da região e também a sua destinação. Realidade essa que se espalha por todo o país, existe uma grande deficiência de estudos sobre o tema em questão.

Muitas pessoas não tem conhecimento sobre o tema em questão, desconhecem sobre a importância de ser reciclar da forma correta, termos como sistema de logística reversa e educação ambiental ainda são desconhecidos por grande parte da população em geral e na cidade de Penedo/AL. Infelizmente a reciclagem do lixo eletrônico não é um tema muito abordado no nosso país, o lixo eletrônico que é descartado pelas pessoas é levado aos aterros e não sofre nenhum tratamento, ficando ali a mercê das intempéries, e com esse desgaste soltando poluentes que contaminam o meio ambiente (Garbin e Silva, 2011).

É evidente a necessidade de viabilização de procedimentos que garantam a logística reversa do lixo eletrônico, ou seja, da coleta, reciclagem e retorno à indústria como matéria-prima. Segundo Lavez (2011), a logística reversa torna possível tanto o desagravo aos impactos ambientais causados por produtos elétricos e eletrônicos, quanto o ganho de eficiência e sustentabilidade das operações nas organizações. Quanto à legislação, a Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (Brasil, 2010), que trata da política nacional de resíduos sólidos (incluídos nesta categoria os equipamentos eletrônicos), em seu art. 33, estabelece que é de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa, ferramenta importante para contribuir com a reciclagem dos resíduos em questão.

O aumento na velocidade de aquisição de novas tecnologias pela população é resultante das estratégias mercadológicas com o intuito de estimular o hiperconsumismo. O índice de crescimento mais elevado em termos de volume e nocividade, no planeta. Por isso tornou-se necessária a busca por soluções que possam resolver o problema de forma rápida e eficaz, visando um destino correto desses materiais, que de acordo com Tansel (2017), devem possuir mecanismos e infraestrutura para a coleta e reciclagem em vista da sustentabilidade e qualidade do meio ambiente. Assim, tornou-se importante no mundo o desenvolvimento de legislações sobre práticas eficientes e sustentáveis a respeito da coleta, reciclagem e transporte de e-lixo (Kumar, 2017). Tornando possível sua reciclagem, é preciso instalações adequadas para lidar com as substâncias tóxicas e perigosas desse lixo, de modo a evitar danos à saúde humana e ao meio ambiente (Li e Tee, 2012).

Apesar de ser considerado um problema novo, os dados mostram que o problema do e-lixo vem assumindo com rapidez grandes proporções. Existem argumentos conclusivos para que a gestão desses resíduos eletrônicos não fique sob responsabilidade apenas de regulamentações específicas, somando-se a estas os esforços da população, instituições e organizações em processos de sustentabilidade (Celinski et al., 2011). O cuidado com esse tipo específico de lixo deve ser compartilhado, tendo como objetivo principal a sua regulamentação e criação de mecanismos para frear o alto consumo e conseqüentemente sua destinação correta.

A comunicação democrática deve ser também uma comunicação sustentável. O consumo de bens eletroeletrônicos teve um crescimento considerável nas últimas décadas. Ampliaram-se a variedade de produtos e os modelos oferecidos aos consumidores. O mercado, atualmente, oferece novos produtos e, por isso, a troca de produtos acontece de maneira mais rápida (CARVALHO et al., 2008). Apesar de existirem empresas especializadas em reciclagem de aparelhos eletroeletrônicos, o número ainda é insignificante, se comparado ao aumento do consumo desses produtos. As vendas desses aparelhos no varejo brasileiro cresceram 29,4%, tendenciado a aumentar, gradativamente (FERREIRA e FERREIRA, 2008).

Esse conjunto de soluções integradas necessita da Responsabilidade Compartilhada para ser efetivo. Trata-se, basicamente, de se fazer o caminho contrário: o produto sai das mãos do consumidor e, quando já utilizado, retorna à empresa que o fabricou. Com isso, os resíduos podem ser tratados ou reaproveitados em novos produtos na forma de novos insumos, visando a não geração de rejeitos. Ainda de acordo com a PNRS, todos os geradores de resíduos serão responsáveis, ou seja, os consumidores, importadores e fabricantes terão responsabilidades quanto à sua destinação correta. De forma resumida, eis um pequeno quadro das obrigações dos vários intervenientes na gestão de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos.

Portanto, a coleta e a reciclagem de produtos eletroeletrônicos é uma necessidade atual, em termos, não apenas de se conservarem recursos naturais não renováveis através da reciclagem de materiais, mas, também, de se preservar o meio ambiente e evitar que o impacto ambiental negativo seja cada vez maior por esse tipo de produto (CARVALHO et al., 2008).

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo Geral

Realizar uma avaliação sobre o cenário atual de lixo eletrônico e o funcionamento do sistema de logística reversa no município de Penedo/AL, disponibilizando as informações para as autoridades e incentivando estudos futuros.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o funcionamento do sistema de logística reversa sobre e-lixo no município de Penedo;
- Realizar um levantamento bibliográfico atualizado sobre o tema;
- Mapear os bairros para contabilizar e documentar o e-lixo proveniente de descartes indevidos;
- Avaliar por meio de questionário o conhecimento da população sobre o tema;

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo o autor Affonso (2008), o lixo eletrônico é considerado uma bomba-relógio, cujo os efeitos vão recair da maneira mais inesperada possível sobre a sociedade por possuir um nível tóxico alto por conta de algumas substâncias presentes. Além de eliminados de forma indevida a problemática se agrava quando esses mesmos materiais são queimados propositalmente para que se possa retirar alguns metais de valor considerável que ainda podem ser comercializados no mercado de reciclagem. Objetos como o cobre, ouro, ferro, chumbo, etc.

Para Ferreira e Ferreira (2008), também ocorre poluição durante a construção desses eletroeletrônicos, por conta do manuseio dos poluentes utilizados. Que em contato com o ser humano, pode desenvolver doenças respiratórias, de pele e até mesmo o câncer. Estudos apontam que na fabricação de um computador, são necessárias toneladas de insumos não renovável e uma quantidade absurda de água. Diante disso o primeiro grande impacto do lixo eletrônico é na sua fabricação, até o seu descarte.

Alguns elementos presentes no lixo eletrônico apresentam uma toxicidade maior, se comparada ao lixo domiciliar, por isso este tipo de material é classificado como especial e seu tratamento requer um pouco mais de cuidados por parte de quem o manuseia. Podemos citar a falta de leis atuantes no nosso país, em comparação a países mais desenvolvidos, existem leis nesses países que responsabilizam os fabricantes de produtos eletrônicos sobre o seu descarte de produtos inutilizados. É preciso que haja mais fiscalização por parte dos órgãos legislativos do nosso país, e que se desenvolvam mais campanhas para conscientizar a população sobre como lixo eletrônico desse ver descartado e reciclado (Freitas, 2009).

Todo o lixo eletrônico que não sofrer o tratamento adequado quando descartado, irá fornecer perigo para a sociedade. As principais formas de contato com o lixo eletrônico são dadas através dos lixões e aterros, onde catadores se expõem a ele diretamente, ou as comunidades próximas sentem os efeitos danosos causados pelo convívio próximo a esses lugares (Dalla Favera, 2008).

No quadro abaixo é explicado os efeitos que as substâncias tóxicas presentes nos principais equipamentos eletrônicos e os danos causados, bem como onde as mesmas são encontradas.

Tabela 1. Substâncias encontradas em aparelhos eletrônicos e seus prejuízos à saúde humana

SUBSTÂNCIAS	ORIGEM	CONTAMINAÇÃO	EFEITOS
Alumínio	Computador, monitor, televisão de tela plana. Em alguns casos utiliza-se em fios elétricos.	Por meio do ar, alimentos, água, produtos farmacêuticos que contenham o alumínio em sua composição.	A ingestão pode causar: demência, danos ao sistema nervoso central, perda de memória e dores musculares.
Cobre	Fios elétricos, baterias, pilhas, alguns tipos de painéis, etc.	Ingestão de água e/ou alimentos contaminados.	Insuficiência hepática, Doença de Wilson. Tem fator predominante na Doença de Menkes e de Wilson.
Lítio	Pilhas, baterias.	Contato com uma pilha ou bateria que esteja vazando. Aspirar o odor liberado por ambos.	Afeta sistema nervoso.
Mercúrio	Lâmpadas fluorescentes, termômetros antigos, pilhas secas, baterias, termostatos, etc.	Inalação, ingestão em excesso, de forma cutânea.	Atinge o sistema nervoso, a medula óssea e os rins, gerando lesão renal e cerebral e fraqueza muscular.
Arsênio	Celulares	Inalação e toque	Agente cancerígeno, afeta o sistema nervoso e cutâneo.
Chumbo	Computador, celular e Televisão	Inalação e toque	Irritabilidade, tremores musculares, lentidão de raciocínio, alucinação, insônia, hiperatividade.

Fonte: Pallone, 2008 (adaptado)

2.1 Lixo Eletrônico

A busca desenfreada de novas tecnologias afim de se destacar nos grandes centros, introduz vários novos produtos em um curto um espaço de tempo. De certa forma, essa prática influencia milhares de consumidores a aderirem às novas tecnologias, muitas vezes descartando inadequadamente o material que ainda serviria para uso. Essas constantes evoluções contribuem para o aumento deste tipo de resíduo, muitos aparelhos considerados ultrapassados são descartados no lixo comum e levados muitas vezes para aterros sanitários, lixões, terrenos baldios onde poderão contaminar o solo, o ar e até mesmo pessoas que manusearem de forma incorreta e sem os cuidados necessários.

Hoje, num mundo competitivo, torna-se necessária a inovação tecnológica das empresas em um curto espaço de tempo, ocasionando a introdução de novos produtos em um ritmo acelerado (Vieira, Soares e Soares, 2009; Plambeck e Wang, 2009). O lixo eletrônico é considerado um resíduo especial de coleta obrigatória (Brasil, 2010), configurando-se como um importante problema para o ambiente e para a saúde, desde sua produção até o seu descarte, pois são feitos por materiais que possuem metais altamente tóxicos, denominados vilões silenciosos, como o mercúrio, cádmio, e o chumbo. A estimativa é que cada brasileiro descarta cerca de 0,5 quilogramas de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos por ano. Uma parcela desses acaba aproveitando da situação, reforçando o orçamento familiar com a venda destas sucatas, principalmente do cobre encontrado nesses resíduos (Celinski et al., 2011).

O e-lixo descartado de maneira incorreta degrada o meio ambiente e traz danos à saúde da população. Os impactos causados pelos resíduos desse lixo podem atingir grandes áreas, pondo em risco a fauna e flora existentes no meio ambiente e tudo ao seu redor. Caso esses equipamentos sejam descartados de forma incorreta, eles podem acabar contaminando o solo da região em que são descartados causando uma série de prejuízos à vida animal e vegetal da região. Além do que, o solo da região de descarte incorreto se torna impróprio para o cultivo, uma vez que as plantas poderão se contaminar com tais metais. Além disso, o descarte incorreto ainda pode gerar a contaminação dos rios, lagos e bacias próximas gerando uma cadeia de contaminação que pode chegar ao ser humano.

2.2 Sistema de Logística Reversa

O conceito ganhou força a partir da publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, com a Lei nº 12.305, em agosto de 2010. Entre as definições, ficou estabelecido um acordo setorial, incluindo fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, quanto à implantação de uma responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. O objetivo principal da logística reversa é a gestão e a distribuição do material descartado tornando possível o retorno de bens ou materiais constituintes ao ciclo produtivo agregando valor econômico, ecológico, legal e de localização ao negócio. (Muller 2005. p.5)

A logística reversa têm trazido retornos favoráveis para as empresas enquanto economia, ou seja, uma vez que utilizam materiais reciclados para a fabricação de outros. Por isso, muitas empresas estão investindo nesse sistema de logística, pois, pode ser muito vantajoso em relação ao retorno de sua economia. O acúmulo de lixo eletrônico não foi previsto pelas empresas que o fabricavam, quando o mesmo é descartado de forma errada, os elementos contidos nele adentram no solo podendo ir para os lençóis freáticos. Segundo (Bowersox et al., 1986), “O processo logístico é visto como um sistema que liga a empresa ao consumidor e seus fornecedores”.

Alguns exemplos de logística reversa são a devolução de produtos por parte dos clientes, recolhimento de embalagens vazias, reciclagem de materiais, entre outros. O objetivo é recuperar valor dos produtos ou materiais descartados e cumprir obrigações legais relacionadas ao gerenciamento adequado de resíduos. Além disso, a atividade pode ser uma estratégia importante para empresas que buscam adotar práticas sustentáveis que tem o potencial de melhorar a imagem corporativa e atender às demandas dos consumidores por produtos.

Em resumo, a LR se refere a todas as atividades relacionadas à gestão do fluxo inverso de materiais, produtos ou informações. Este sistema deveria englobar todas as formas de movimentos de produtos e informações. Essa nova visão da logística amplia o escopo de atuação da área, passando a incluir não só fluxos diretos tradicionalmente considerados, mas também os fluxos de retorno de peças a serem reparadas, de embalagens e seus acessórios, de produtos vendidos e devolvidos e de produtos usados ou consumidos a serem reciclados. (Dornier et al., 2000).

2.3 Como Funciona o SLR?

Ferramenta que é utilizada para que seja possível a responsabilidade compartilhada entre empresas, governo, cidadão, setor privado e os órgãos públicos. No caso do cidadão, sua função enquanto consumidor é entregar os resíduos que utilizou nas condições solicitadas e nos lugares definidos pelo sistema de logística reversa. Isso é possível através de ações de reincorporação na cadeia de produção (reciclagem ou reuso), inovações que proporcionem benefícios socioambientais (produtos mais sustentáveis ou descarte consciente), uso racional de materiais (prevenção de desperdícios e poluição). O conceito de LR ganhou força a partir da década de 1980, mas só a partir dos anos 1990 que passou a ser discutido com mais intensidade, quando passou a ser implementado. Entretanto, apenas em 1995 surgem os primeiros trabalhos que focavam a relação entre LR e questões socioambientais, segundo (Rubio, Chamorro e Miranda, 2008).

O fator econômico da LR refere-se aos lucros de ações de recuperação de produtos, ou parte deles, que proporcionam a redução de custos, a perda no uso de materiais e a economia de valiosas peças de reposição. Existe uma motivação financeira para atividades de reutilização desses materiais, quando, por exemplo, um equipamento chega a uma empresa no final de sua vida útil e suas peças podem ser aproveitadas como peças sobressalentes ou vendidas num mercado secundário a um percentual do custo do uso de produtos originais na sua reparação (Rodríguez, Gutiérrez e Flores, 2013).

Implementar este procedimento pode estimular a inovação e o desenvolvimento de novas tecnologias e processos para a recuperação de materiais. Isso pode resultar em benefícios adicionais, como a criação de empregos e o avanço tecnológico. Os eletroeletrônicos voltam para indústria nacional e depois ao ciclo de produção como novas matérias-primas. Em termos práticos, a logística reversa tem como objetivo principal reduzir a poluição do meio ambiente e os desperdícios de insumos, assim como a reutilização e reciclagem de produtos. A logística reversa pode ser entendida como um processo complementar à logística tradicional, pois enquanto a última tem o papel de levar produtos dos fornecedores até os clientes intermediários ou finais, a logística reversa deve completar o ciclo, trazendo de volta os produtos já utilizados dos diferentes pontos de consumo a sua origem (Lacerda, 2002).

Para Mueller (2005), nos processos industriais é frequente a ocorrência de sobras no processo de fabricação, e a logística reversa deve possibilitar a utilização desse refugo transferindo para a área correspondente ou se caso não for possível o seu uso para produzir novos produtos, deve ser removido para o descarte correto do material, portanto, é responsável por seu manuseio, transporte e armazenamento.

2.4 Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos (ABREE)

Fundada em 29 de junho de 2011, a ABREE visa os seguintes objetivos: Definir e realizar a gestão da logística reversa de produtos eletroeletrônicos e eletrodomésticos pós-consumo no Brasil, garantindo a destinação final adequada. É responsável pela contratação, fiscalização e auditoria dos serviços prestados por terceiros, para a implementação de sistemas coletivos de logística reversa. Tornar eficiente as informações geradas pelo sistema de logística reversa compartilhado por todos os atores do ecossistema, buscando a redução de custos operacionais/logísticos e a obtenção de economia de escala.

Disponibilizar informações sobre as operações e os custos, além de propor soluções inovadoras, eficientes e eficazes, buscando as melhores práticas para o cumprimento da PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos. Em parceria com o poder público, entidades e empresas comprometidas com a causa ambiental, as campanhas itinerantes da ABREE percorrem diferentes regiões, alcançando áreas urbanas e rurais. Seu objetivo é conscientizar sobre a importância do descarte responsável de equipamentos eletroeletrônicos e eletrodomésticos, ao mesmo tempo incentivar a participação ativa da população.

A ABREE acredita que a educação ambiental é fundamental para a construção de um futuro sustentável. Durante essas campanhas, oferecemos pontos de recebimento temporários em locais estratégicos, como escolas, praças, parques, centros comunitários e empresas parceiras. É oferecido ao cidadão a oportunidade de descartar uma variedade de itens, desde fones de ouvido até grandes eletrodomésticos como geladeiras. Essa ação contribui para que muitos materiais não sejam descartados de forma indevida em lixões, aterros, terrenos abandonados etc.

Com 53 associados que representam 181 marcas, a ABREE é responsável pelo gerenciamento através da contratação, fiscalização e auditoria dos serviços prestados por terceiros, além de contribuir com informações para todos os envolvidos da cadeia, responsáveis pela viabilização da logística reversa de eletroeletrônicos e eletrodomésticos no país. Associação Brasileira para a Gestão da Logística Reversa de Produtos de Iluminação. (RECICLUS). A RECICLUS surgiu em decorrência do Acordo Setorial de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio que foi firmado em 2014. A Fim de regulamentar a implantação de Sistema de Logística Reversa de abrangência nacional de lâmpadas de descarga em baixa ou alta pressão que contenham mercúrio, tais como, fluorescentes compactas e tubulares, de luz mista, a vapor de mercúrio, a vapor de sódio, vapor metálico e lâmpadas de aplicação especial.

A associação é responsável em realizar a coleta, descarte e o reaproveitamento das lâmpadas, tendo em vista a transparência e o acompanhamento das metas que foram estabelecidas, a empresa fica responsável por emitir um relatório anual para que possamos acompanhar a quantidade de resíduos coletados, sua destinação e os diversos pontos de coletas. De acordo com o relatório anual de 2023, infelizmente a empresa não conseguiu atingir a meta que foi estipulada durante o acordo setorial em 2014, tendo em vista a pandemia ter ocorrido justamente durante o período de coleta.

Durante o período de 2017 a 2023 foram coletadas 32.120.451 unidades de lâmpadas.

Tabela 2

ANO REFERÊNCIA	RESULTADO ANUAL (UNIDADES)	ACUMULADOS (UNIDADES)
2017	296.364	296.364
2028	2.464.527	2.760.891
2019	4.412.067	7.172.958
2020	63.351.257	13.524.215
2021	6.613.998	20.138.213
2022	8.740.758	28.878.971
2023	9.045.054	37.924.025

Fonte: Esta Pesquisa, 2025

2.5 E-lixo em Alagoas

O lixo eletrônico está entre as categorias de resíduos sólidos que cresce mais rapidamente, tanto em países desenvolvidos quanto subdesenvolvidos. Os resíduos eletroeletrônicos já representam 5% de todo o lixo gerado mundialmente, o que equivale, em média, a 50 milhões de toneladas produzidas por ano. Todavia, apenas 11% desse montante são destinados aos processos de reciclagem adequados (Ferreira, Silva e Galdino, 2008). Visando minimizar tais impactos, o Estado de Alagoas promoveu algumas campanhas para arrecadação de e-lixo nas principais cidades do Estado, além de conscientizar parte da população e visitando estabelecimentos que lidam diretamente com este tipo de material.

O lixo eletrônico é um dos mais prejudiciais ao meio ambiente. Apesar do impacto ambiental dos eletroeletrônicos se iniciar já no processo de fabricação, onde são consumidas altas quantidades de água, energia e inúmeras substâncias químicas, é no fim de sua vida útil que o problema torna-se mais evidente. Por conseguinte, o Estado de Alagoas, por meio da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos promoveu a campanha 'Coleta On, Resíduo Off', que teve como principal objetivo conscientizar a população, recolher materiais eletrônicos e destiná-los para empresas licenciadas, dando assim uma destinação correta. A Prefeitura de Maceió faz o recolhimento através das cooperativas de reciclagem, que dão o destino correto para ele.

O lixo eletrônico abrange não somente computadores e celulares, mas qualquer tipo de eletrodoméstico, como micro-ondas, geladeiras e máquinas de lavar. Visando diminuir esses impactos a LR se apresenta como principal solução, trata-se da gestão do ciclo inverso dos materiais, ou seja, consiste na coleta e transporte dos produtos utilizados, danificados ou sem uso, partindo do consumidor e retornando ao fornecedor, com o objetivo de realizar o descarte e tratamento adequado, e também reagregar valor. (Rocha, Ceretta e Carvalho, 2010; Lima et al., 2015). Como já citado, duas empresas no Estado de Alagoas recebem esse tipo de material, são elas: Bio Digital e Qualitec.

O Estado vem se adaptando às normas técnicas exigidas por lei, é um trabalho árduo que aos poucos vem sendo realizado em parcerias com as prefeituras. Futuros projetos estão sendo desenvolvidos e serão colocados em prática ainda em 2025.

Assim, percebe-se que há vários pontos a serem corrigidos para que se possa chegar a uma gestão eficiente do lixo eletrônico, evitando seu descarte inadequado e os seus impactos ambientais. Para isso, são necessários mais estudos acerca do tema que ainda é pouco discutido, mas que tem enorme relevância.

2.6 SLR no município de Penedo/AL

Desenvolvido entre a Prefeitura de Penedo e o Governo de Alagoas, por meio das respectivas secretarias de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, a campanha Coleta On, Resíduo Off chegou até o município. A ação conjunta aconteceu entre os dias 17 e 20 Setembro de 2024 e percorreu as principais cidades do estado de Alagoas, recolhendo lixo eletrônico e conscientizando a população sobre o devido descarte, destinando todo o e-lixo para empresas especializadas em logística reversa. Assim, lâmpadas fluorescentes queimadas foram devolvidas à indústria, do modo previsto na legislação, como descrito pelo autor Bowersox et al “O processo logístico é visto como um sistema que liga a empresa ao consumidor e seus fornecedores” (Bowersox et al., 2009).

Na semana anterior ao evento, as equipes da secretaria de meio ambiente visitaram alguns comerciantes da cidade que trabalham com produtos eletrônicos, vendas e consertos, como lojas de celulares e oficinas de eletrodomésticos. Durante as visitas, foram discutidos os pontos de coleta de resíduos eletrônicos disponíveis na cidade, naquela época, a cidade possuía dois pontos de coleta, o da Secretaria de Meio Ambiente e o ponto localizado na Associação de Catadores - Recicla Penedo. Além disso, foi discutido também sobre o evento Coleta ON Resíduos OFF: Dia D. Segundo relatório, a equipe responsável também distribuiu folhetos com detalhes sobre o evento, incluindo data, horário e local (figura 1 e 2).

Algumas escolas municipais também participaram desta campanha, a escola Paulo IV está situada em um povoado da zona rural de Penedo, onde o acesso à coleta de materiais eletrônicos é mais limitado, enquanto a Escola Teotônio Ribeiro está inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) da Marituba do Peixe, reforçando a necessidade de ações de preservação ambiental em regiões de conservação. O evento contou com a participação e presença dos estudantes da Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), polo Arapiraca, que vem desenvolvendo junto aos seus alunos

a educação ambiental como disciplina acadêmica, ajudando a fortalecer e conscientizar sobre o descarte correto desses resíduos especiais (figura 3).

Alguns parceiros fizeram parte da campanha juntamente com a SEMARH do estado de Alagoas, como a Qualitec e a Bio Digital, Empresas que são especializadas em fazer o gerenciamento desses resíduos, fazendo a coleta, transporte, triagem e enviando para a finalidade da reciclagem dos componentes. A Bio Digital é uma empresa no segmento de logística reversa, especializada e licenciada para dar a destinação adequada aos resíduos eletrônicos. Além disso, a empresa emite certificado de destinação final, um documento que permite a comprovação da destinação ambientalmente adequada e rastreabilidade dos resíduos gerados por uma empresa. Ainda segundo relatório técnico, a campanha contou com a participação da associação de catadores Recicla Penedo, que abriu as portas do galpão para receber a visita dos alunos da UNEAL e falar sobre o trabalho que associação vem desenvolvendo na cidade de Penedo (figura 4).

A programação durou o dia inteiro, com atividades, palestras e exposições focadas nesses materiais eletrônicos, como celulares, computadores e lâmpadas, que foram devidamente destinados para o descarte correto. Ao longo do dia, foram arrecadados uma quantidade significativa de materiais, que foram encaminhados para Bio Digital, que deu um destino sustentável para eles, contribuindo diretamente para a redução do impacto ambiental causado pelo descarte incorreto desses resíduos aqui na cidade de Penedo (figura 5).

Até o presente momento e segundo nossas pesquisas, não há ponto de coleta para esse tipo de resíduo especial no município. A implementação, estruturação e a operacionalização do sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos faz parte do Decreto Federal nº 10.240/2020. O decreto estabeleceu a estruturação do sistema com ações relacionadas ao planejamento. As empresas, em específico, passam a ter responsabilidade pelo retorno do produto à empresa, quer para reciclagem, seja para descarte. Seu sistema de custeio deverá, portanto, ter uma abordagem bastante ampla, para (Atkinson et al., 2000).

Com o passar do tempo, a logística reversa foi se aperfeiçoando e passando de um simples transporte de carga entre organizações, para grandes processos de produção e comercialização de produtos, essa matéria-prima passará por todo processo produtivo que a transforma em produto pronto. No entanto, no município de

Penedo/AL, ainda não se vê ações por parte da iniciativa privada e poder público para combater o descarte incorreto. O objetivo principal da logística reversa é a gestão e a distribuição do material descartado tornando possível o retorno de bens ou materiais constituintes ao ciclo produtivo agregando valor econômico, ecológico, legal e de localização ao negócio. (Muller et al., 2005).

Reciclar é a maneira mais viável hoje para o e-lixo. A reciclagem consiste em separar os materiais que fazem parte de determinado objeto e organizá-los para serem usados novamente como matéria prima dentro da indústria. Nem sempre a reciclagem se destina à reinsertão dentro do mesmo ciclo produtivo: um computador reciclado pode gerar materiais que vão ser utilizados em outras indústrias. E o material que não dá para ser aproveitado é mandado para locais que se desfazem do equipamento que não pode ser utilizado, sem causar danos ao meio ambiente, evitando problemas para a própria população.

A PNRS estabelece o acordo setorial entre poder público, empresariado e demais relacionados, com intuito de atribuir responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e motivar condutas de responsabilidade socioambiental, destacando-se a inclusão das cooperativas de catadores de forma prioritária no processo de coleta seletiva e logística reversa (Lei nº12305/10). São realizados com mais frequência a reciclagem de pilhas e baterias, atualmente praticamente todo resíduo proveniente de lixo eletrônico pode ser reciclado. Dos resíduos resultantes do processo de reciclagem pode se matérias para a fabricação de vidro, refratários, cerâmicas e tintas (Freitas, 2009).

Somente dez anos após a promulgação da PNRS, o Brasil passou a contar com regras menos dúbias, metas e prazos para mitigar os danos causados pelos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE). Somente em fevereiro de 2020, quando foi publicado o Decreto nº10.240 de 12/02/2020, foi que começou a contar o prazo para a implementação de um sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos. A quantidade metálica de resíduos eletrônicos, incluindo ferro, cobre, alumínio, ouro e outros metais, pode ser superior a 60% do total em peso, alguns desses metais têm um valor de mercado relativamente alto quando isolado dos resíduos mistos. Existem benefícios óbvios de recuperar os metais onde quer que seja possível e ambientalmente aceitável para fazê-lo (Watson et al., 2010). Além disso, existem os catadores que fazem esse trabalho por conta própria, de forma autônoma, não sendo recomendado pelas autoridades sanitárias.

2.7 Obsolescência Programada

Podendo ser definida pelo sentido literal de seu nome, a Obsolescência Programada consiste no ato de fazer um determinado produto tornar-se obsoleto após um certo período de tempo programado pela fabricante. A produção em larga escala, principalmente na segunda metade do século XX, intensificou-se. Dessa forma, houve uma queda nos preços de venda dos produtos e o conseqüente aumento na compra, ampliando o consumo de bens graças ao marketing de publicidade. Esse fato impactou o processo decisório de compra do consumidor. Todavia, por mais que se consumisse, o ritmo do processo de produção apresentou-se maior do que o de aquisição (Leonard, 2011).

Percebe-se que a obsolescência programada pode ser considerada uma ferramenta que favorece o modelo capitalista, permitindo com que o consumidor adquira novos produtos sempre que houver uma renovação tecnológica, promovendo a realização de compras; com isso, aquece as vendas e os lucros, fomentando o modelo econômico vigente. Deve-se efetuar a distinção acerca da forma em como ocorre essa obsolescência, já que ela pode se manifestar de forma natural, devido ao avanço da tecnologia, bem como de modo forçado, que pode ser chamado também de obsolescência técnica, onde ocorre a proposital retenção de tecnologias com o objetivo de lança-las posteriormente em um novo aparelho, mantendo-se, desta forma, um fluxo contínuo de vendas (Honorato, 2017).

A Obsolescência Programada pode se manifestar das mais distintas formas aos consumidores durante a vida e o uso do produto adquirido, onde há de se destacar três principais que são frequentemente aplicadas pelas fabricantes em seus projetos: a obsolescência funcional, a de durabilidade e a de desafabilidade (Silva, 2018). Pensada inicialmente como uma prática benéfica à sociedade, com o passar dos anos, a obsolescência programada foi sendo aperfeiçoada até se tornar uma ferramenta mercadológica. Por meio dessa ferramenta, mercadorias tornam-se obsoletas em um curto espaço de tempo, com articulações de séries produtivas para um ciclo de vida curto.

Vale ressaltar que essas práticas são utilizadas por diversas indústrias, sendo algumas destas nocivas para a sociedade, a cultura e o meio ambiente. Ademais, a obsolescência apresenta-se no mercado sob várias formas; algumas dessas formas sequer são percebidas pela população consumista (Paz, 2011; Keeble, 2013).

Neste sentido, importa fazer a distinção entre obsolescência simples e obsolescência programada. A primeira trata-se da redução de vida útil do produto por processos e fatores naturais, sendo, dessa forma, inevitável. A segunda, por sua vez, nada mais é do que a redução de vida propositalmente planejada por fabricantes, sendo causada por fatores externos, buscando incentivar a substituição por novos produtos (Vieira, 2015; Rezende, 2015).

Verifica-se que a obsolescência programada é importante no âmbito das práticas de consumo, principalmente no cenário atual, uma vez que altera o modo como os indivíduos se relacionam uns com os outros e também com todo o contexto no qual estão inseridos (Neves, 2013). Desse modo, o consumidor moderno é ele próprio a mercadoria, sendo esse, em última instância, o objetivo crucial do consumo na sociedade. (Bauman, 2008).

Segundo Pinto (2010), a obsolescência programada veio para salvar todo o cenário econômico americano depois da crise de 1929, como muitos outros mercados ao redor do mundo, pois, a partir da Revolução Industrial, o poderio produtivo industrial tornou-se altíssimo, com grandes estoques. Por outro lado, em meio à recessão, as condições financeiras da população encontravam-se baixas ou quase escassas. Isso deu origem ao primeiro documento que buscou promover soluções para a crise, intitulado de *Ending the depression through planned obsolescence*, escrito por Bernard London, em 1932. Esse documento sugeriu como saída para a crise o aumento da produção, a erradicação do desemprego, a criação de fontes de renda e a renovação da economia (PINTO, 20).

Os consumidores são levados ao consumo pela emoção e sentimentos, de modo que marcas e produtos são adquiridos sem razão ou funcionalidade. A necessidade deixa de ser uma das características para o consumo. É uma nova sociedade de consumo, segundo Bauman (2000). A publicidade é uma ferramenta usada no processo de angariar novos consumidores e também para manter os antigos sempre comprando. A campanha tem como objetivo criar novas identidades para os produtos e com isso expressar este fetiche das mercadorias.

Um dos problemas constantes diz respeito ao aumento da quantidade de resíduos oriundos do alto consumo, principalmente nos grandes centros urbanos e em países desenvolvidos, onde se criou uma grande problemática, originando a necessidade da destinação ambientalmente adequada dos resíduos para atingir o desenvolvimento sustentável (Rabelo, 2012). É inegável as facilidades que os avanços tecnológicos e a produção em massa acarretam no que diz respeito à facilidade promovida por novos produtos advindos do crescimento e expansão das indústrias e do desenvolvimento tecnológico presente nos dias atuais (Dias; Filho, 2006, p. 12), entretanto, não é possível desconsiderar os efeitos ambientais promovidos por tal desenvolvimento.

A obsolescência programada pode ser classificada como um vício oculto do produto (Efing; Paiva, 2016), uma vez que é usada propositadamente no produto, a fim de que sua vida útil seja inferior à esperada, com o objetivo de movimentar e aquecer o mercado de consumo em vários cantos do mundo e, claramente, trazer vantagem financeira à indústria produtora em prejuízo do consumidor. Por outro lado, o consumo consciente deve ser incentivado, a fim de que sejam colocados no mercado de consumo produtos desenvolvidos em observância à responsabilidade socioambiental (Efing, 2011, p. 125), o que envolve a ausência da obsolescência programada, na medida em que esta agride os direitos dos consumidores, bem como o meio ambiente.

2.8 Descarte Incorreto no Município de Penedo/AL

Durante nossos estudos externos, foi flagrado o descarte de vários componentes eletrônicos de maneira errada. Pilhas, baterias, televisores, teclado de computador e muitos outros materiais foram vistos e fotografados em áreas abertas, em contato direto com o solo. Em todo o mundo, anualmente são gerados aproximadamente 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico que, devido à enorme quantidade de materiais e substâncias tóxicas, podem causar danos irreversíveis ao meio ambiente e a saúde humana (Kasper et al., 2009; Maciel, 2011; Firgerman, 2011).

Figura 1 – Descarte de E-lixo em Penedo/AL



Fonte: Esta Pesquisa, 2025

Quando descartado em locais inadequados e sem tratamento, como em lixões ou aterros, o lixo eletrônico traz sérios riscos para a saúde humana e o meio ambiente. Com composição diversificada, esses resíduos são compostos principalmente de plásticos, metais ferrosos e não ferrosos, vidro, madeira e cerâmicas, sendo possível encontrar várias substâncias diferentes. Entre elas encontram-se elementos químicos extremamente nocivos como os metais pesados mercúrio, chumbo, cádmio, arsênio, cromo e outros, presentes principalmente em placas de circuito impresso de computadores e vários outros eletroeletrônicos (Oliveira, 2010; Gerbase e Oliveira, 2012; Siqueira e Marques, 2012; Santos et al., 2014).

O descarte de resíduos sólidos, em particular o de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE), é uma grande preocupação de acadêmicos e profissionais ligados à questão da sustentabilidade ambiental devido às consequências de sua destinação inadequada. Em todo o mundo, anualmente são gerados aproximadamente 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico que, devido à enorme quantidade de materiais e substâncias tóxicas, podem causar danos irreversíveis ao meio ambiente e a saúde humana

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho realizou-se pesquisa bibliográfica, onde se coletou dados sobre os referidos assuntos em periódicos e publicações eletrônicas, teses, livros, dissertações e outras publicações científicas impressas ou digitais. Para (Marconi e Lakatos, 2003), essa é uma das maneiras mais comuns de se obter dados qualitativos e quantitativos sobre um tema. As buscas foram realizadas nas bases do Google Acadêmico com o auxílio da ferramenta Google Scholar e também o Google Earth. Foram utilizados os seguintes descritores: lixo eletrônico, obsolescência programada e logística reversa.

As pesquisas mantiveram relação com o tema proposto para este trabalho, para que se pudesse conhecer a situação atual da geração de lixo eletrônico, a legislação que envolve a gestão destes resíduos, os impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado, e quais seriam as alternativas possíveis para evitar esses impactos, principalmente para a preservação do meio ambiente. Os trabalhos consultados identificaram diversas situações alarmantes como contaminação das águas, do solo, emissões atmosféricas, danos à saúde humana, legislação inadequada e ineficiente, falta de tecnologia adequada para reciclagem, e outras mais.

Além das pesquisas bibliográficas, foi necessário ir à campo para registrar esses resíduos, identificando um possível potencial de crescimento no descarte inadequado no município de Penedo. Foi percorrido todos os bairros do município, percorrendo as principais ruas e adjacências, com o objetivo de documentar todos os materiais encontrados, algumas áreas de difícil acesso não foi possível chegar, porém, foi constatado também vestígios de e-lixo nesses locais (Figuras 6 e 7).

Durante esse período, colhendo informações, foram visitados estabelecimentos comerciais onde havia uma certa demanda deste tipo de lixo. Em alguns deles, os mesmos revelaram que tinham conhecimento sobre os malefícios deste tipo de material, contudo, não tinham a instrução necessária para fazer separação, manuseio ou até mesmo promover a destinação correta. Um dos pontos importantes encontrados durante a pesquisa foi também a execução do Sistema de Logística Reversa (SLR) no município de Penedo/AL que é falha. Desta forma, conclui-se que é de suma importância o retorno dos produtos descartados no pós-consumo à cadeia

produtiva trazendo soluções positivas para empresas e para a sociedade, tanto nos aspectos econômicos como nos ambientais,

3.1 Google Earth. Mapeamento dos locais visitados: comparativo entre os anos de 2020 e 2025.



Fonte: Alec e Victor, 2020.

No ano de 2020, alguns locais foram mapeados no município de Penedo, neles, focos de lixo eletrônico foram encontrados e fotografados pelos autores do presente estudo. Segundo a pesquisa, foram encontrados focos em 8 bairros diferentes no município. Muitos televisores, impressoras, placas, lâmpadas fluorescentes, fios e pilhas se misturavam com o lixo comum, são jogados e até mesmo queimados em terrenos baldios. 5 anos depois, voltamos nos mesmos locais e ainda encontramos os mesmos focos de e-lixo, só que dessa vez em maiores quantidades.

Para mapear toda a área percorrida, foi utilizado o programa livre Google Earth Pro como ferramenta de estudo. Todos os locais onde foram encontrados esse tipo de resíduo especial são considerados terrenos baldios e usados pela própria população como um aterro, onde vários tipos de lixo misturam-se sem o mínimo tratamento. São locais muitas vezes de difícil acesso cercado por matas fechadas. Como o município não oferece informações suficientes sobre o tema, muitos cidadãos

não possuem o entendimento ou conhecimento necessário para fazer uso correto do manuseio, destinação e possíveis malefícios.

3.2 Google Earth. Aumento dos Pontos de E-lixo no Município de Penedo/AL.

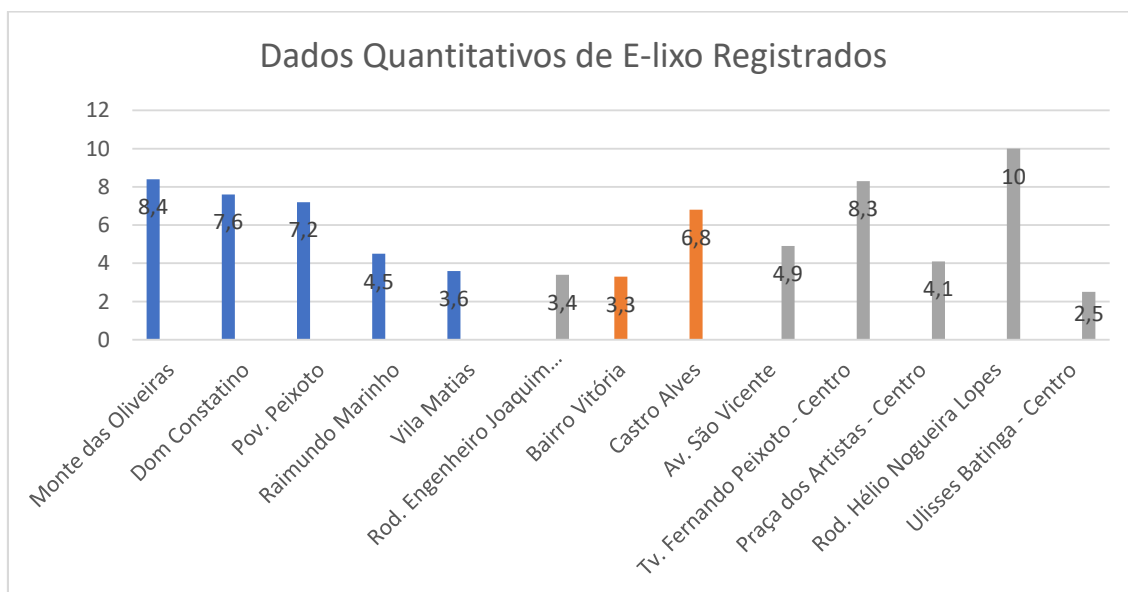


Visando capturar e-lixo mal descartado, fomos à campo em busca de flagrantes que pudessem corroborar com nossa pesquisa, o descarte incorreto de lixo eletrônico. No ano de 2020 foram encontrados pontos de descarte do lixo eletrônico em aproximadamente 8 bairros em toda a cidade. Já durante o mapeamento realizado em 2025 ao todo, foram encontrados materiais descartados a céu aberto em mais de 15 bairros da cidade, evidenciando assim o aumento do descarte incorreto e também que o SLR no município de Penedo é ineficaz, quando tratado de lixo eletrônico. Tv's, computadores, placas de vídeo, rádios etc, foram encontrados durante a nossa pesquisa, o que traz grandes prejuízos ao meio ambiente.

O software livre Google Earth Pro foi utilizado para fazer o mapeamento desses locais e assim transformá-los em dados quantitativos e qualitativos que pudessem ser aproveitados levando tais informações às autoridades competentes (Figuras 7 e 8). A problemática ambiental gerada pelo lixo é de difícil solução e a maior parte das cidades brasileiras apresenta um serviço de coleta que não prevê a segregação dos resíduos na fonte (Mucelin e Bellini, 2008). Em Penedo, a LR é falha e precisa ser aprimorada por parte das autoridades, é notório o crescimento de lixo eletrônico descartado incorretamente e só com educação ambiental e um SLR atuante no

município que essa realidade poderá melhorar nos próximos anos. Foram vários registros de descartes incorretos, principalmente em lixões a céu aberto, nossa pesquisa constatou que a falta de uma logística reversa mais contundente na cidade está levando o e-lixo para ambiente inapropriados e sem a mínima reutilização, trazendo somente malefícios à saúde humana e ao meio ambiente em geral.

3.3 Locais de descarte de e-lixo no município de Penedo/AL



Fonte: Esta Pesquisa, 2025

Guanabara (2010) afirma que de nada adianta as empresas criarem uma estrutura de logística reversa se os consumidores não destinarem seus resíduos em locais corretos. Em Penedo, segundo pesquisas, o único espaço reservado para a destinação de e-lixo é no Recicla, entretanto, tal informação não é divulgada à sociedade que continua destinando seu lixo eletrônico para lixões e terrenos baldios. O que está representado no gráfico em questão, onde muitos bairros da cidade possuem algum tipo de lixo eletrônico descartado incorretamente. Hoje, a informação sobre os efeitos do lixo eletrônico ao meio ambiente e a saúde humana, e suas formas de reparação é limitada (Robinson, 2009).



Fonte: Esta Pesquisa, 2025

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da presente pesquisa, observa-se que, apesar da legislação prever as ações necessárias para a implantação e execução do sistema de logística reversa, poucas medidas por parte do poder público e privado são tomadas a nível estadual e também municipal. Destaca-se que principalmente em relação ao lixo eletrônico, a ausência e a demora das autoridades competentes em tratar do assunto com maior seriedade contribui para a realidade que se apresenta no município. É necessário a criação de pontos específicos e a disponibilização de agentes que sejam responsáveis pela operação da logística reversa dos resíduos, garantindo a segurança e destinação correta dos aparelhos sem serventia, que são descartados pela população, dificultando a eficiência da logística reversa.

Desta forma, além das dificuldades já mencionadas para que seja observada uma eficiente gestão ambiental de resíduos eletroeletrônicos no município de Penedo, existe a necessidade de ações conjuntas dos consumidores, das empresas privadas e também do poder público para promover educação ambiental e conscientização sobre os riscos da destinação inadequada do lixo eletrônico e onde se encontram os pontos de coleta deste tipo de resíduo, bem como, quais os benefícios oferecidos pela logística reversa. A partir disto, seria possível diminuir os impactos ambientais e também reciclar o máximo possível de produtos obsoletos, as organizações poderiam fazer a logística reversa de produtos fabricados por elas ou por outras organizações (Paraíso, Soares e Almeida, 2009).

Por todos esses aspectos, chega-se à conclusão de que a implementação do sistema de logística reversa no Brasil, Alagoas e Penedo caminham a passos lentos, necessitando de uma maior agilidade por parte de órgãos públicos e também empresas privadas. Através de nossas pesquisas, identificou-se a necessidade de intensificar informações sobre o tema em questão, além de incentivar a adoção da logística reversa tanto por empresas/fabricantes, como por agentes governamentais. Isso seria de suma importância, pois há pouco conhecimento sobre a LR por grande parte da sociedade. Sugere-se para o futuro, maiores estudos sobre o tema, uma maior disponibilidade de informações por parte do poder público, o incentivo a novas pesquisas e uma maior fiscalização para com a população, para evitar o descarte inadequado, a dispersão e a contaminação por parte desses resíduos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas discussões e informações apresentadas, é possível observar a necessidade urgente de uma gestão adequada do lixo eletrônico, que ainda é um problema ao meio ambiente e a saúde humana, gerando grandes impactos e atingindo principalmente países emergentes que convivem com muitos problemas, tornando o lixo eletrônico só mais um nesse meio. Sendo assim, o principal problema nessa gestão é a falta de interesse do poder público/privado para pôr em ordem a situação atual e que crie legislações que realmente sejam aplicadas no mundo todo, e também no município de Penedo/AL e principalmente que impeça os países economicamente desenvolvidos e mais influentes de mandar seu lixo para os países mais pobres.

Boa parte da população não sabe a maneira correta de realizar esse descarte, e acabam se livrando desse tipo de material de qualquer jeito. Além disso, como vimos, a cidade de Penedo apresenta apenas um ponto de coleta para descarte desses produtos, a junção da falta de conhecimento por parte da população, bem como a falta de políticas públicas voltadas para o tema, acaba agravando ainda mais a situação do e-lixo no município de Penedo. No trabalho conseguimos visualizar diversos pontos de descarte desse lixo, descarte ilegal e que acabam causando tanto uma poluição visual como do meio ambiente. Os locais que são usados para recolhimento são inapropriados e desconhecidos pela população, ao visitar o REICLA, soubemos por um dos funcionários que no galpão, são levados aparelhos para desmontagem e venda de alguns componentes, como cobre e ferro e chumbo.

Portanto, a principal forma de combate às práticas insustentáveis de consumo, é a obtenção de atenção e conhecimento por parte da população quanto aos riscos causados pela má gestão do e-lixo, e que as novas políticas e os órgãos competentes favoreçam o meio ambiente e não as grandes empresas que só visam exclusivamente o lucro, juntamente com a melhoria das técnicas de reciclagem e implementação de mecanismos que minimizem os impactos ambientais e sociais. É de extrema importância que tenhamos mais ações voltadas para o tema, projetos em escolas, conscientização da população por meio de campanhas, para que assim consigamos colocar em prática tudo o que a teoria nos apresenta, tanto sociedade, como o Estado, voltados para o bem comum.

6 REFERÊNCIAS

ABRAEE – Associação Brasileira de Reciclagem de Eletrônicos e Eletrodomésticos. Disponível em: <https://abree.org.br>. Acesso em: 17 de fevereiro. 2025.

AFFOSON, J. C. Semana da Inclusão Digital discute os 50 milhões de toneladas do lixo eletrônico. 2008. Disponível em: http://telebrasil.org.br/artigos/outros_artigos.asp?m725. Acesso em: 23 de dezembro. 2024.

ATKINSON, A. A.; BANKER, R. D.; KAPLAN, R. S.; YOUNG, S. M. Contabilidade gerencial. São Paulo: Atlas, 2000.

BAUMAN, Z. Modernidade líquida. Rio de Janeiro: Zahar, 2000.

BAUMAN, Z. Vida para o consumo: a transformação das pessoas em mercadoria. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

BLOG CONTAAZUL. O que é logística reversa: do conceito à prática de uma pequena empresa. Disponível em: <https://blog.contaazul.com/o-que-e-logistica-reversa/>. Acesso em: 09 de julho. 2024.

BOWERSOX, D. J. et al. Logistical Management: A systems integration of physical distribution, manufacturing support and material procurement. New York: Macmillan, 1986. Acesso em: 17 de julho. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 20 de fevereiro. 2025.

CELINSKI, T. M. et al. Perspectivas para reuso e reciclagem do lixo eletrônico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 2., 2011, Londrina. Anais [...]. Londrina: Universidade Norte do Paraná, 2011.

DALLA FAVERA, E. C. Lixo eletrônico e a sociedade. 2008. 8 f. Trabalho (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008. Disponível em: <http://www.usr.inf.ufsm.br/~favera/elc1020/t1/artigo-elc1020.pdf>. Acesso em: 10 de novembro. 2024.

DIAS, Jefferson Aparecido; FILHO, Ataliba Monteiro De Moraes. Os Resíduos Sólidos e a Responsabilidade Ambiental Pós-Consumo. 2006. Disponível em: www.prsp.mpf.gov.br/marilia. Acesso em 18 de fevereiro. 2025.

DORNIER, P. P. et al. Logística e operações globais: texto e casos. São Paulo: Atlas, 2000. Acesso em: 26 de agosto. 2024.

EFING, Antonio Carlos; Paiva, L. L. A obsolescência programada deve ser combatida, pois agressora dos direitos dos consumidores e do meio ambiente.

Trabalho apresentado no XIII Congresso Brasileiro de Direito do Consumidor, Foz do Iguaçu, 2016 (pendente de publicação - <http://brasilcon.org.br/xiiicongresso/pagina/teses>).

FERREIRA, D. C.; SILVA, J. B.; GALDINO, J. C. S. Reciclagem do e-lixo (ou lixo eletrônico), 2008.

FERREIRA, J. M.; FERREIRA, A. C. A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica. *Revista de Ciências Exatas e Tecnologia*, v. 3, n. 3, 2008.

FREITAS, M. C. B. Lixo tecnológico e os impactos no meio ambiente. *Revista Network Technologies*, v. 3, n. 1, 2009.

GARCÍA-RODRÍGUEZ, F. J.; CASTILLA-GUTIÉRREZ, C.; BUSTOS-FLORES, C. Implementation of reverse logistics as a sustainable tool for raw material purchasing in developing countries: the case of Venezuela. *International Journal of Production Economics*, v. 141, p. 582-592, 2013.

GUANABARA, D. Um breve olhar jurídico sobre responsabilidade compartilhada e logística reversa dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. 2010. Disponível em: <http://lixoeletronico.org/blog/um-breve-olhar-juridico-sobre-responsabilidade-compartilhada-e-logistica-reversa-dos-residuos-d>. Acesso em: 6 de março. 2025.

HONORATO, C. S. A obsolescência programada no meio tecnológico-informacional e suas implicações no direito do consumidor: a responsabilidade do produtor/fabricante. 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/11322>. Acesso em: 5 de março. 2025.

INSTITUTO GEA. O problema do lixo eletrônico. Disponível em: <https://institutogea.org.br/noticias/o-problema-do-lixo-eletronico/>. Acesso em: 21 de maio. 2025.

KEEBLE, D. The culture of planned obsolescence in technology companies. 2013. Acesso em: 20 de agosto. 2024.

KUMAR, A.; HOLUSZKO, M.; ESPINOSA, D. E-waste: An overview on generation, collection, legislation and recycling practices. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 122, p. 32-42, 2017. Acesso em: 8 de fevereiro. 2025.

LACERDA, L. Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2000, Rio de Janeiro. Anais [...]. Rio de Janeiro: EE/UFRJ, 2000.

LACERDA, L. Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. 2002. Disponível em: http://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/Logistica_Reversa_LGC.pdf. Acesso em: 26 de dezembro. 2024.

LAVEZ, N.; SOUZA, V. M.; LEITE, P. R. O papel da logística reversa no reaproveitamento do “lixo eletrônico”: um estudo no setor de computadores. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 5, n. 1, p. 15-32, jan./abr. 2011. Disponível em: <https://rever.org.br>. Acesso em: 21 de maio. 2025.

LEONARD, A. *A história das coisas: da natureza ao lixo, o que acontece com tudo que consumimos*. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

LI, R.; TEE, T. A reverse logistics model for recovery options of e-waste considering the integration of the formal and informal waste sectors. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 40, p. 788-816, 2012. Acesso em: 6 de fevereiro. 2025.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Atlas, 2003.

MOTTA, W. H. Análise do ciclo de vida e logística reversa. IBICT-UFRJ. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos13/42318514.pdf>. Acesso em: 27 de maio. 2025.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. *Sociedade & Natureza*, v. 20, n. 1, p. 111-124, 2008. Acesso em: 4 de março. 2025.

MUELLER, C. F. *Logística reversa: meio ambiente e produtividade*. 2005. Disponível em: http://pessoal.facensa.com.br/girotto/files/Logistica_de_Distribuicao/logistica_reversa.pdf. Acesso em: 10 de junho. 2024.

MULLER, M. *Logística reversa: conceitos, legislação e sistema de custeio aplicável*. Disponível em: <https://www.opet.com.br/revista-cc-adm/pdf/logistica-reversa.pdf>. Acesso em: 9 de julho. 2024.

OLIVEIRA, C. R. *Alternativas tecnológicas para o tratamento e reciclagem do lixo de informática*. 2010. 65 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Química Industrial) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ONU. *Global E-waste Monitor 2024*. Disponível em: https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2024/03/GEM_2024_18-03_web_page_per_page_web.pdf. Acesso em: 21 de maio. 2025.

PALLONE, S. *Resíduo eletrônico: redução, reutilização, reciclagem e recuperação*. Disponível em: <http://comciencia.br/comciencia/handler.php>. Acesso em: 3 de abril. 2025.

PARAÍSO, M. R. A.; SOARES, T. O. R.; ALMEIDA, L. A. Desafios e práticas para a inserção da tecnologia da informação verde nas empresas baianas: um estudo sob a perspectiva dos profissionais de tecnologia da informação. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 3, n. 3, p. 85-101, 2009.

PINTO, G. A. A organização do trabalho no século 20: Taylorismo, Fordismo e Toyotismo. São Paulo: Expressão Popular, 2010.

RABELO, Cristina Alves. A responsabilidade civil ambiental pós-consumo na destinação de resíduos sólidos. *Revista de Direito Univille -RDU*. Vol. 2. n. 1. p. 68-78. Joinville: 2012.

REIS, E. K. S. O uso da logística reversa para minimizar os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 7, n. 8, p. 843–859, 2021. Acesso em: 9 de junho. 2024.

ROBINSON, B. H. E-waste: An assessment of global production and environmental impacts. *Science of the Total Environment*, v. 408, n. 2, p. 183–191, 2009. Acesso em: 7 de março. 2025.

ROCHA, A. C.; CERETTA, G. F.; CARVALHO, A. P. Lixo eletrônico: um desafio para a gestão ambiental. *Technoeng*, v. 1, n. 2, p. 35-49, 2010.

RUBIO, S.; CHAMORRO, A.; MIRANDA, F. J. Characteristics of the research on reverse logistic (1995–2005). *International Journal of Production Research*, v. 46, p. 1099-1120, 2008.

SCIELO BRASIL. Análises dos sistemas de logística reversa no Brasil. Artigo técnico. Sep.-Oct. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/S5FHdbHp3ZV6kQHgmFfSSWF/>. Acesso em: 13 de julho. 2024.

SILVA, J. S. L. A obsolescência programada dos bens na pós-modernidade: constante vício por inadequação e prática abusiva que suscitam a efetiva proteção do consumidor e do meio ambiente. *Revista do Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal da Bahia*, v. 28, n. 1, p. 53-71, jun. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/rppgd/article/view/27039>. Acesso em: 5 de março. 2025.

SROUFE, R.; CURKOVIC, S.; MONTABON, F.; MELNYK, S. The new product design process and design for environment: crossing the chasm. *International Journal of Operations and Production Management*, v. 20, n. 2, p. 267-291, 2000.

TANSEL, B. From electronic consumer products to e-wastes: global outlook, waste quantities, recycling challenges. *Environment International*, v. 98, p. 35-45, 2017. Acesso em: 28 de fevereiro. 2025.

VALQUÍRIA, M. S. et al. Relatório descritivo sobre a campanha Coleta On Resíduo Off. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Penedo. Acesso em: 16 de abril. 2025.

VIEIRA, G. C.; REZENDE, E. N. A responsabilidade civil ambiental decorrente da obsolescência programada. *Revista Brasileira de Direito*, v. 11, n. 2, p. 66-76, jul./dez. 2015.

VIEIRA, K. N.; SOARES, T. O. R.; SOARES, L. R. A logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre o projeto de coleta de lâmpadas, pilhas e baterias da Braskem. Revista de Gestão Social e Ambiental, v. 3, n. 3, p. 120-136, 2009.

WATSON, A.; BRIGDEN, K.; SHINN, M.; COBBING, M. Toxic transformers: a review of the hazards of brominated & chlorinated substances in electrical and electronic equipment. Greenpeace Research Laboratories Technical Note, 2010.

7. ANEXOS

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO 1 – Coleta On Resíduo Off

Figura 1. Visitas aos estabelecimentos de eletrônicos em Penedo



Fonte: Semarh, 2025

Figura 2. Visitas aos estabelecimentos de eletrônicos em Penedo



Fonte: Semarh, 2025

8.1 Participação Estudantil

Figura 3. Visita da Escola Municipal Paulo VI ao Estande da Campanha



Fonte: Semarh, 2025

Figura 4. Visita da UNEAL à Recicla Penedo



Fonte: Semarh, 2025

8.2 Campanha de Conscientização

Figura 5. Folder da Campanha Coleta ON Resíduos OFF



Fonte: Semarnh Alagoas

A 'Coleta ON, Resíduo OFF' é um passo significativo para o desenvolvimento sustentável. Com essa campanha, são oferecidas soluções eficazes para o descarte de resíduos eletrônicos, o que não apenas protege o meio ambiente, mas também incentiva uma mudança de comportamento essencial para um estado mais consciente e responsável. O correto gerenciamento desses resíduos é essencial, pois muitos desses materiais contêm substâncias tóxicas que podem contaminar o solo e a água se descartados inadequadamente. Além disso, o descarte apropriado permite a recuperação e o reaproveitamento de componentes valiosos, promovendo a economia circular e reduzindo a demanda por novos recursos naturais. Com o engajamento das secretarias municipais e a participação ativa da comunidade, a campanha tem o potencial de marcar um novo capítulo na gestão de resíduos em Alagoas.

8.3 Descarte Incorreto de Eletrônicos em Pequenos lixões

Figura 6. Descarte Incorreto no município de Penedo/AL



Fonte: Esta Pesquisa, 2025

Figura 7. Descarte Incorreto no município de Penedo/AL



Fonte: Esta Pesquisa, 2025

8.4 Descarte Incorreto de Eletrônicos em Pequenos lixões

Figura 8. Descarte Incorreto no município de Penedo/AL



Fonte: Esta Pesquisa, 2025

Figura 9. Descarte Incorreto no município de Penedo/AL



Fonte: Esta Pesquisa, 2025

