

**VII CONGRESSO INTERNACIONAL
DE DIREITO AMBIENTAL E
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
- I CONGRESSO DE
DESENVOLVIMENTO
TECNOLÓGICO E
SUSTENTABILIDADE**

**DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E
EMERGÊNCIA CLIMÁTICA**

D451

Desenvolvimento sustentável e emergência climática [Recurso eletrônico on-line] organização VII Congresso Internacional de Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável e I Congresso de Desenvolvimento Tecnológico e Sustentabilidade: Dom Helder Escola Superior – Belo Horizonte;

Coordenadores: Émilien Vilas Boas Reis; Humberto Gomes Macedo e José Cláudio Junqueira Ribeiro – Belo Horizonte: Dom Helder Escola Superior, 2023.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5648-881-3

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Desafios ESG e Responsabilidade Corporativa.

1. Meio ambiente. 2. Sustentabilidade. 3. Clima. I. VII Congresso Internacional de Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável e I Congresso de Desenvolvimento Tecnológico e Sustentabilidade (1:2023 : Belo Horizonte, MG).

CDU: 34

VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - I CONGRESSO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E SUSTENTABILIDADE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E EMERGÊNCIA CLIMÁTICA

Apresentação

Iniciado em 2012, o Congresso Internacional de Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável da Dom Helder Escola Superior chegou a sua sétima edição abordando a temática Desafios ESG e Responsabilidade Corporativa e trazendo também o I Congresso de Desenvolvimento Tecnológico e Sustentabilidade, de maneira a abranger todos os cursos da Dom Helder.

Buscando coerência com a temática abordada, a edição de 2023 ocorreu de maneira totalmente online nos dias 18, 19 e 20 de outubro, de forma a valorizar o desenvolvimento tecnológico, a sustentabilidade ambiental e possibilitar a ampla participação de congressistas de todo o país e do exterior.

O evento recebeu dezenas de artigos de pesquisadores do Brasil e do exterior, que puderam apresentar suas pesquisas e debater os resultados dos trabalhos em grupos coordenados por Professores Doutores da Instituição.

A coletânea que o leitor tem em mãos é o resultado desse importante momento acadêmico, cujo objetivo central é promover a pesquisa científica e contribuir para a ciência jurídica, realizando uma inegável correlação entre diferentes áreas do saber.

A presente obra é resultado do Grupo de Trabalho sobre Desenvolvimento Sustentável e Emergência Climática e conta com 11 textos de pesquisadores que trouxeram a temática sob diferentes perspectivas.

Trabalho infantil, políticas públicas e a responsabilização transnacional: o caso Costa do Marfim é o título do trabalho desenvolvido por Michelle Labarrere de Souza e Fernando Barotti dos Santos; já Adriano Fernandes Ferreira e Amanda Nicole Aguiar de Oliveira discorreram sobre a temática do Progresso regional e desenvolvimento sustentável na região metropolitana de Manaus: caso da rodovia am-070. Saneamento básico e a sua correlação com direito ambiental e saúde pública: estudo de caso dos municípios de Belo Horizonte e Ribeirão das Neves, foi a temática apresentada por Ivone Oliveira Soares e Lohany Dutra Amorim; Sandro Nahmias Melo e Amanda Nicole Aguiar de Oliveira apresentaram o artigo

intitulado Desenvolvimento sustentável e equidade ambiental intergeracional: a floresta amazônica como patrimônio nacional e a instrumentalização de sua proteção jurídica. O texto Aspectos gerais da litigância climática foi desenvolvido por Talisson de Sousa Lopes e Antônio Henrique Ferreira Lima; Talisson de Sousa Lopes também foi autor, em coautoria com os pesquisadores Betânia Ribeiro Tavares e Isabela Moreira Silva, do artigo Logística reversa: diretrizes para o descarte correto do lixo eletrônico.

Trazendo um tema instigante, as autoras Maraluce Maria Custódio, Emanuelle de Castro Carvalho Guimarães e Ingrid Moreira Santos desenvolveram o trabalho intitulado Diáspora climática no Brasil: um estudo sobre migrantes ambientais e análise de dados. Os pesquisadores Paulo Vitor Mendes De Oliveira, Rhana Augusta Aníbal Prado e Thayane Martins Rocha Cordeiro trouxeram um tema importante ao discorrerem sobre Novo Constitucionalismo Latino-Americano e o Direito Ambiental Internacional. O importante tema do Saneamento ambiental e o desenvolvimento urbano nas cidades brasileiras, foi desenvolvido por Washington Henrique Costa Gonçalves.

Finalizando esta obra, três artigos sobre temáticas distintas, mas que trazem pontos que não podem ser negligenciados: A desvantagem em estabelecer benefícios ecossistêmicos como única contraprestação de projetos de REDD+ para povos originários, escrito por André de Paiva Toledo e Tiago Tartaglia Vital; Os desafios da lei de migração brasileira no processo de tutela dos refugiados haitianos, desenvolvido por Ana Carolina Santos Leal da Rocha e Mário Lúcio Quintão Soares; e o artigo Ações individuais em prol da litigância climática, de autoria de Aflaton Castanheira Maluf e Antônio Henrique Ferreira Lima.

Expressamos nossos agradecimentos a todos os pesquisadores e pesquisadoras por sua valiosa contribuição e desejamos a todos excelente e proveitosa leitura!

Belo Horizonte, 14 de novembro de 2023.

Émilien Vilas Boas Reis

Humberto Gomes Macedo

José Cláudio Junqueira Ribeiro

Organizadores.

LOGÍSTICA REVERSA: DIRETRIZES PARA O DESCARTE CORRETO DO LIXO ELETRÔNICO

REVERSE LOGISTICS: GUIDELINES FOR THE CORRECT DISPOSAL OF ELECTRONIC WASTE

**Talisson de Sousa Lopes
Betania Ribeiro Tavares
Isabela Moreira Silva**

Resumo

Um dos principais desafios ambientais que a humanidade enfrenta é a questão da geração de resíduos e conseqüentemente uma disposição final ambientalmente adequada. A logística reversa é uma estratégia que operacionaliza o retorno de resíduos sólidos ao ambiente de negócios e produtivo. O artigo versa sobre a investigação das diretrizes para o descarte adequado de pilhas e baterias usadas junto com o resíduo sólido comum e como a logística reversa é aplicada na mitigação dos impactos ambientais e sanitários causados pelos mesmos.

Palavras-chave: Legislação, Baterias, Logística, Reversa, Lixo eletrônico

Abstract/Resumen/Résumé

One of the main environmental challenges facing humanity is the issue of waste generation and consequently an environmentally appropriate final disposal. Reverse logistics is a strategy that operationalizes the return of solid waste to the business and productive environment. The article deals with the investigation of the guidelines for the proper disposal of used batteries and together with the common solid waste and how reverse logistics is applied in the mitigation of environmental and sanitary impacts caused by them.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Legislation, Batteries, Logistics, Reverse, Junk

1 INTRODUÇÃO

O problema do lixo eletrônico é uma temática importante nos dias atuais porque revela um viés e uma prática corriqueira da indústria consumista. Cada vez mais produtos são produzidos e substituídos em curto espaço de tempo. Essa é uma técnica utilizada por muitos fabricantes para forçar os consumidores a comprar produtos novos mesmo quando aqueles que eles já possuem ainda se encontram em perfeitas condições de uso. É a chamada obsolescência programada, ou seja, produzir produtos já com prazo de validade previamente programado para substituição (AZEVEDO, 2021).

Ainda segundo Azevedo (2021), esse conceito da obsolescência programada surgiu no final de 1929 e início dos anos 1930 como forma de recuperação da economia dos países, desgastada durante a Grande Depressão, utilizando o modelo de produção em série e incentivo ao consumo. Atualmente, é algo muito similar ao que aconteceu pós pandemia, quando o governo facilitou o crédito, instituiu um auxílio para desempregados e incentivou o consumo.

Logística reversa é um conceito relacionado ao fluxo de produtos que ocorre em direção oposta ao fluxo tradicional de distribuição. Enquanto a logística tradicional trata do movimento de produtos do fabricante para o consumidor final, a logística reversa lida com o movimento de produtos do consumidor final de volta ao fabricante ou a um ponto de coleta específico.

A logística reversa envolve a gestão de retornos, reciclagem, recondicionamento, remanufatura e disposição adequada de produtos e materiais. Ela é especialmente relevante em setores onde existem obrigações legais ou preocupações ambientais em relação ao descarte correto de produtos, como eletrônicos, baterias, embalagens, medicamentos, produtos químicos, entre outros.

De acordo com o artigo 3º da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei 12.305/2010, a Logística Reversa é definida como:

Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. (BRASIL, 2010, p.1).

Existem várias razões pelas quais a logística reversa é importante. Além de atender a requisitos legais e regulatórios, a logística reversa pode trazer benefícios ambientais, como a redução do desperdício, a recuperação de materiais valiosos e a redução do impacto ambiental

associado à produção de novos produtos. Além disso, a logística reversa pode proporcionar vantagens econômicas, como a redução de custos por meio da recuperação e reutilização de produtos ou materiais.

A implementação eficaz da logística reversa (Figura 1) requer planejamento cuidadoso, sistemas de coleta e transporte adequados, triagem e classificação de produtos retornados, além de processos de reciclagem ou descarte apropriados. É importante envolver os diversos atores da cadeia de suprimentos, incluindo fabricantes, varejistas, consumidores e empresas especializadas em logística reversa, para garantir a eficiência e a eficácia do processo (KINOBE et al. 2012).

Figura 1 - Ciclo da Logística Reversa



Fonte: SINIR (2020).

O descarte correto do lixo eletrônico, também conhecido como e-lixo ou resíduos eletrônicos, é fundamental para proteger o meio ambiente e evitar danos à saúde humana. Os dispositivos eletrônicos contêm uma variedade de materiais tóxicos, como metais pesados e

substâncias químicas nocivas, que podem contaminar o solo, a água e o ar se não forem descartados adequadamente (KINOBE et al. 2012).

Descartar corretamente o lixo eletrônico é uma responsabilidade compartilhada entre fabricantes, consumidores e autoridades. Ao adotar práticas adequadas de descarte, podemos minimizar os impactos ambientais negativos e promover a sustentabilidade.

Diante da problemática do alto consumo de eletroeletrônicos, o setor empresarial tem sido bastante falho em relação ao retorno desse tipo de resíduo ao meio ambiente. Nessa ótica, quando o assunto é voltado especificamente para as pilhas e baterias, a logística reversa é justamente uma estratégia que cumpre com o papel de operacionalizar o retorno desses resíduos de pós-venda e pós-consumo ao ambiente de negócios e produtivo, considerando que somente dispor esses resíduos em aterros sanitários controlados ou lixões não é o bastante no atual contexto empresarial e ambiental, pois, mesmo assegurando o retorno ou o descarte final de maneira correta, ainda assim estes resíduos impactam o meio ambiente (GUARNIERI, 2011).

Amaral e Silva (2017) citam que:

Devido à inexistência de estrutura para a coleta de lixo eletrônicos, tais como pilhas e baterias, o destino destes resíduos coletados é um grande problema para as cidades brasileiras (AMARAL e SILVA, 2017, p.91)

Reidler e Günther (2002) enfatizam:

As pilhas e baterias exauridas são descartadas no lixo comum por falta de conhecimento dos riscos que representam à saúde humana e ao ambiente, ou por carência de outra alternativa de descarte. Esses produtos contêm metais pesados como mercúrio, chumbo, cádmio, níquel, entre outros, potencialmente perigosos à saúde. Esses metais, sendo bioacumulativos, depositam-se no organismo, afetando suas funções orgânicas. (REIDLER e GÜNTHER, 2002, p.02)

Vale ressaltar que as pilhas e as baterias são compostas por metais pesados como mercúrio, chumbo, cobre, níquel, zinco, cádmio e lítio, metais perigosos para saúde humana e o meio ambiente (PENNA et al, 2014).

Em resumo, a logística reversa é uma abordagem estratégica para gerenciar o fluxo de produtos do consumidor final de volta ao fabricante, com o objetivo de atender a requisitos legais, minimizar o impacto ambiental e explorar oportunidades econômicas relacionadas à recuperação de produtos e materiais.

O artigo tem como objetivo, através de referencial bibliográfico em artigos, revistas e estudos na área, a investigação das diretrizes para o descarte adequado de pilhas e baterias usadas junto com o resíduo sólido comum e como a logística reversa é aplicada na mitigação dos impactos ambientais e sanitários causados pelos mesmos.

2 LIXO ELETRÔNICO

Os dispositivos eletrônicos são compostos por materiais valiosos, como metais preciosos (ouro, prata, cobre) e metais comuns (ferro, alumínio), além de plásticos e vidros. No entanto, também contêm substâncias tóxicas, como chumbo, mercúrio, cádmio e retardadores de chama, que podem causar danos ambientais e à saúde se não forem tratados adequadamente (BRINGHENTI et al., 2007).

O descarte incorreto do lixo eletrônico pode levar à contaminação do solo, da água e do ar. As substâncias tóxicas presentes nos dispositivos eletrônicos podem ser liberadas durante o processo de decomposição, poluindo o meio ambiente e afetando a saúde humana. Além disso, a extração de materiais preciosos utilizados na fabricação de dispositivos eletrônicos também pode causar problemas socioambientais em regiões produtoras (BRINGHENTI et al., 2007).

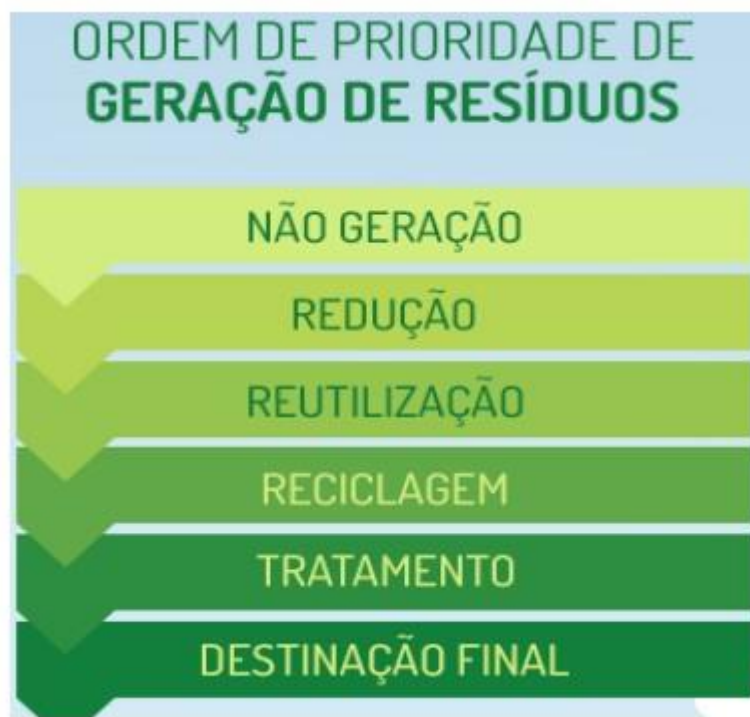
O lixo eletrônico possui variados compostos tóxicos em sua constituição que, descartados de forma incorreta, têm o poder de contaminar solo, águas, ar, colocando em sérios riscos à saúde pública. Estudo feito pelo Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) revela que 70% de toda a quantidade de metal pesado encontrado nos aterros sanitários controlados e lixões são oriundos de equipamentos eletrônicos que foram descartados de maneira errada (AZEVEDO, 2021).

De acordo com pesquisa realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU) apenas uma quantidade mínima de todo o lixo eletrônico produzido é descartada de forma correta (3%), observando-se a normas estabelecidas, legislação vigente e respeitando o meio ambiente. Todo o restante (97%) do lixo descartado é feito de forma inadequada, sem monitoramento, com grande parte desse resíduo contendo substâncias tóxicas ou ainda materiais de valor agregado como ouro e outros metais que ainda poderiam ser recuperados. Além dos danos, muitas vezes, irreversíveis produzidos pelos materiais tóxicos lançados no meio ambiente, tem-se ainda o prejuízo monetário proveniente da não recuperação de muitos produtos que possuem metais com valor agregado (só esse desperdício chega ao montante de 1,7 bilhão de dólares ao ano). Neste caso específico, o prejuízo é duplo, tanto em questões ambientais quanto monetário, uma vez que esse dinheiro poderia estar sendo revertido em recuperação ambiental (AVELAR, 2022).

A reciclagem e a reutilização são formas eficazes de lidar com o lixo eletrônico (Figura 2). Por meio do processo de reciclagem, os materiais valiosos podem ser recuperados e reutilizados na fabricação de novos produtos. Além disso, dispositivos eletrônicos em bom

estado de funcionamento podem ser recondicionados e doados para organizações ou indivíduos que os necessitem.

Figura 2 - Ordem de Prioridade da geração de Resíduos.



Fonte: BRASIL (1998).

A gestão adequada do lixo eletrônico envolve a responsabilidade compartilhada entre fabricantes, consumidores, autoridades governamentais e empresas de reciclagem. Os fabricantes podem adotar práticas de design sustentável e responsável, facilitar programas de recolhimento e reciclagem, e promover a redução de substâncias tóxicas em seus produtos. Os consumidores devem se informar sobre as opções de descarte adequado e optar por reciclar ou doar seus dispositivos eletrônicos quando não forem mais utilizados (TAVARES, 2022).

É fundamental descartar o lixo eletrônico de forma adequada: evitar jogar os dispositivos eletrônicos no lixo comum, se faz necessário pois devem ser tratados separadamente, e também procurar pontos de coleta específicos para lixo eletrônico em sua região, como estações de reciclagem, postos de coleta ou eventos de recolhimento organizados pelas autoridades locais ou empresas especializadas em reciclagem são ações imprescindíveis para o descarte correto.

Lidar adequadamente com o lixo eletrônico é essencial para proteger o meio ambiente, evitar riscos à saúde e promover a sustentabilidade. Ao seguir as práticas corretas de descarte,

podemos contribuir para a redução do impacto negativo do lixo eletrônico e promover a economia circular dos materiais eletrônicos.

2.1 Lixo eletrônico no Brasil

O Brasil enfrenta desafios significativos relacionados ao lixo eletrônico. O aumento do consumo de dispositivos eletrônicos, combinado com a falta de conscientização sobre o descarte adequado, resultou em um aumento preocupante na geração de lixo eletrônico no país. O país é um dos maiores produtores de lixo eletrônico do mundo. Estima-se que o país gere centenas de milhares de toneladas de resíduos eletrônicos por ano. O descarte inadequado e a falta de reciclagem adequada têm contribuído para agravar o problema.

De acordo com a pesquisa da ONU sobre o descarte incorreto do lixo eletrônico, houve um aumento exacerbado na produção deste tipo de lixo entre os anos de 2010 e 2019. Esse aumento foi da ordem de 49%, sendo observado com mais incidência, em 13 países, e dentre esses, o Brasil. Foram mais de 2 milhões de toneladas de lixo descartados de forma inadequada, o que coloca o Brasil na quinta posição entre os maiores produtores de lixo eletrônico do mundo (AVELAR, 2022).

O Brasil possui legislações específicas relacionadas ao lixo eletrônico. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) estabelece diretrizes para a gestão de resíduos, incluindo os eletrônicos. Além disso, a Resolução Conama nº 469/2015 regulamenta o descarte de produtos eletroeletrônicos no país. Essas leis buscam incentivar a reciclagem, a reutilização e a responsabilidade compartilhada entre fabricantes, consumidores e órgãos governamentais (REIDLER e GÜNTHER, 2002).

Apesar da existência de leis, a infraestrutura de reciclagem de lixo eletrônico no Brasil ainda enfrenta desafios. A falta de investimentos, a escassez de pontos de coleta e a falta de conscientização são obstáculos para uma gestão adequada do e-lixo. Há uma carência de instalações especializadas e de processos eficientes para o tratamento desse tipo de resíduo (REIDLER e GÜNTHER, 2002).

Superar os desafios relacionados ao lixo eletrônico no Brasil requer ações conjuntas. É necessário investir em infraestrutura de reciclagem, promover a educação ambiental, aumentar a conscientização sobre os impactos do descarte inadequado e incentivar a responsabilidade compartilhada entre fabricantes, consumidores e autoridades governamentais. Além disso, a reciclagem de lixo eletrônico pode representar uma oportunidade econômica, uma vez que a recuperação de materiais valiosos pode gerar empregos e estimular a economia circular (TAVARES, 2022).

A cada ano, cresce exponencialmente o volume de lixo produzido. Segundo o último levantamento, feito pelo The Global E-waste Monitor 2020, são descartados no mundo mais de 53 milhões de toneladas de eletroeletrônicos e pilhas. Em contrapartida, o número de dispositivos eletroeletrônicos produzidos cresce cerca de 4% ao ano. Em 2019, foram descartados mais de 2 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos no Brasil, sendo que, destes, apenas 3% foram reciclados (TOKARNIA, 2021).

De acordo com o SINIR (2020), em setembro de 2020 haviam sido coletadas 1.755,79 toneladas de pilhas em aproximadamente 8500 pontos de coleta espalhados pelo país.

É importante ressaltar que cada indivíduo tem um papel fundamental na gestão do lixo eletrônico. Ao descartar seus dispositivos eletrônicos de forma adequada, seja por meio da reciclagem ou da doação, contribuimos para mitigar os impactos ambientais e promover a sustentabilidade no Brasil.

Uma pesquisa sobre Resíduos eletrônicos no Brasil feita em 2021, encomendada pela Green Eletron, responsável pela logística reversa de aparelhos eletroeletrônicos e pilhas e conduzida pela empresa Radar Pesquisas, revelou dados importantes.

A pesquisa demonstrou que 16% dos brasileiros descartam frequentemente eletroeletrônicos no lixo comum, o que impede a reciclagem dos componentes presentes nestes equipamentos. Outro dado recolhido da pesquisa diz que 33% dos brasileiros nunca ouviu falar sobre a existência de pontos de recolhimento de resíduos eletrônicos ou sobre formas corretas de descarte de lixo eletrônico. Ainda, 87% dos brasileiros mantêm em casa algum eletroeletrônico sem uso; 30% dos entrevistados relatam que mantêm esse item guardado por período superior a um ano. A pesquisa foi realizada durante o mês de maio de 2021, envolvendo 2075 pessoas, de 18 a 65 anos, dos estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, Goiás, Pará, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal (TOKARNIA, 2021).

Dados coletados a partir da pesquisa revelaram também que muitos brasileiros desconhecem o que seja lixo eletrônico. Apesar de 87% dos entrevistados revelarem que já ouviram falar em lixo eletrônico, 33% acreditam, de forma errônea, que esse lixo está relacionado a spam, e-mails, fotos ou arquivos relativos ao meio digital. Para 42% das pessoas, o lixo eletrônico diz respeito apenas a aparelhos eletrônicos ou eletrodomésticos que estão quebrados e para 3% são aparelhos que já viraram lixo, ou seja, que foram descartados, inclusive em aterros e na natureza. Para 51% dos brasileiros, as lâmpadas comuns, incandescentes e fluorescentes não são lixo eletrônico; o mesmo ocorrendo no caso de lanternas

(34%) e balanças (37%). Esse pensamento é incorreto, uma vez que todos esses itens são sim, lixo eletrônico (TOKARNIA, 2021).

Não somente os aparelhos eletroeletrônicos que se quebram ou param de funcionar são considerados lixo eletrônico. Mas todo produto elétrico ou eletrônico que perde sua utilidade, se torna obsoleto ou tem sua função comprometida é considerado lixo eletrônico. Nesta categoria inclui-se desde os grandes equipamentos, quanto os pequenos, de uma simples pilha até geladeiras.

2.2 Lixo eletrônico no Mundo

O lixo eletrônico é um problema global que afeta todos os países. O rápido avanço da tecnologia, juntamente com a crescente demanda por dispositivos eletrônicos, resultou em um aumento significativo na geração de lixo eletrônico em todo o mundo.

A geração de lixo eletrônico tem aumentado a cada ano. Estima-se que o mundo produza cerca de 53,6 milhões de toneladas de lixo eletrônico anualmente, e esse número continua a crescer. A rápida obsolescência dos dispositivos, combinada com o aumento da demanda por novos produtos, contribui para esse crescimento (CASTRO e FERREIRA, 2020).

Diversas iniciativas e regulamentações internacionais têm sido estabelecidas para lidar com o lixo eletrônico. A Convenção de Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e sua Eliminação estabelece diretrizes para o comércio internacional de resíduos, incluindo o lixo eletrônico. Além disso, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e outras organizações trabalham para promover práticas sustentáveis de gerenciamento de lixo eletrônico e sensibilizar a população sobre sua importância (CASTRO e FERREIRA, 2020).

Lidar com o lixo eletrônico em escala global requer uma abordagem colaborativa que envolva governos, fabricantes, consumidores e organizações especializadas em reciclagem. A implementação de programas de coleta, reciclagem e educação ambiental são essenciais para minimizar os impactos negativos e promover a sustentabilidade no gerenciamento do lixo eletrônico em todo o mundo (FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL, 2019).

3 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) prevê a forma de destinação dos resíduos do lixo eletrônico. O Decreto Federal nº 10.240/2020 veio para regular essa política. Ele define metas tanto para fabricantes quanto para importadores, distribuidores

e comerciantes em geral sobre o quantitativo de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) que devem ser instalados para recolhimentos de lixo eletrônico, bem como a quantidade de cidades a serem atendidas e a porcentagem de eletroeletrônicos que necessitam ser coletados e ter sua destinação e descarte feita de forma correta (TOKARNIA, 2021).

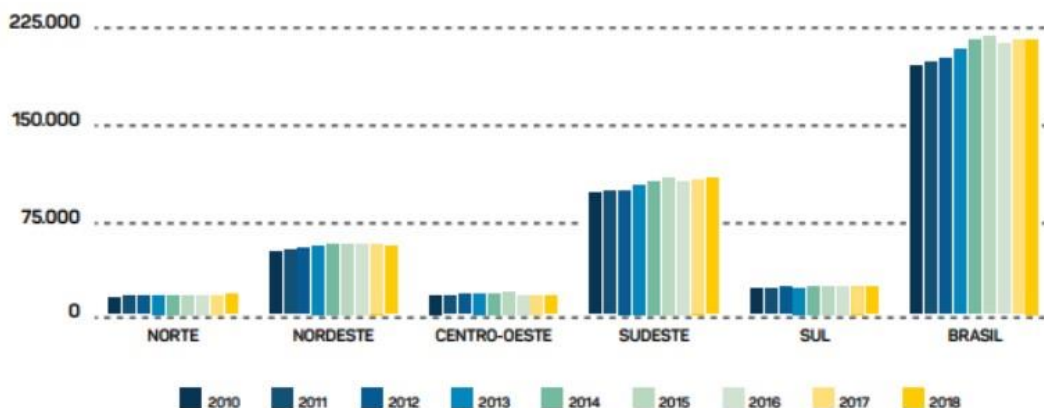
De acordo com Tokarnia (2021), o Decreto prevê ainda que as empresas devem instalar, até o ano de 2025 e de maneira gradual, Pontos de Entrega Voluntária (PEV) em 400 das maiores cidades brasileiras, além de coletar e destinar o equivalente em peso a 17% dos produtos inseridos no mercado, a partir do ano de 2018, ano base escolhido pela legislação.

O lixo eletrônico é um problema antigo. No entanto, até hoje e conforme pesquisas realizadas, ele ainda continua a ser descartado da maneira incorreta (FORTI, 2019).

A forma de desfazimento do lixo encontra-se definida na Lei nº 9.605/98. A partir das alterações sofridas, o descarte ficou dividido em quatro linhas, a saber: linha marrom (televisores e monitores, dispositivos DVD e acessórios de áudio), linha verde (equipamentos de informática, celulares, pilhas, baterias, tablets, fones de ouvido, carregadores, câmeras digitais, notebooks), linha branca (eletrodomésticos de grande porte, tais como geladeiras, refrigeradores, máquinas de lavar roupas e louça, secadoras, freezer, fogão, aparelhos de ar condicionado, micro-ondas) e linha azul (eletrodomésticos de pequeno porte, como batedeira, máquina de café portátil, liquidificadores, ferro de passar roupa, aspirador de pó, secadores de cabelo, chapas de cabelo, e demais utilidades domésticas). Segundo pesquisas, somente o descarte sob a responsabilidade da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica, que ficou responsável pela linha verde, tem dado melhores resultados no país (AVELAR, 2022).

O Plano Nacional de Resíduo Sólidos, disponibilizado pelo Ministério do Meio Ambiente, mostra que “O crescimento acelerado e desordenado das cidades brasileiras, associado ao consumo, em larga escala, de produtos industrializados e descartáveis, tem causado um aumento expressivo na quantidade de Resíduos Sólidos Urbanos”. Como apresentado na Figura 3 o gráfico produzido pelo Ministério do Meio Ambiente, com os resultados da geração de resíduos no período de 2011 a 2019 nas regiões de todo o Brasil.

Figura 3 - Gráfico com a geração total de Resíduos Sólidos no Brasil.



Fonte: BRASIL (2010).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos trata-se de uma lei de âmbito Federal com impacto direto na estruturação de uma empresa que define uma série de diretrizes e metas de gerenciamento ambiental a serem cumpridas, e tem como objetivo a gestão integrada de resíduos sólidos no Brasil através da não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos fabricados e o pós-consumo de diversos bens, inclusive os produtos eletroeletrônicos (CASTRO, et al, 2020).

A PNRS estabelece também um mecanismo de logística reversa que visa reciclar, reaproveitar e reinserir os resíduos na cadeia produtiva, provendo a disposição ambientalmente adequada dos rejeitos finais desses processos, bem como promover a inserção social de grupos de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Entre os tipos de resíduos considerados, estão os industriais, da construção civil, da saúde, resíduos de saneamento público, domiciliares, agropecuários e até os perigosos, como corrosivos e tóxicos. Os únicos tipos não abrangidos pelo PNRS são os radioativos, que são regulados por legislação específica (CASTRO, et al, 2020).

Reveilleau (2011) destaca:

"um dos obstáculos que era a inexistência de uma norma de âmbito nacional que tivesse como foco principal gerenciar os resíduos, atribuir responsabilidades aos seus geradores, aos consumidores e ao poder público" (REVEILLEAU, 2011, p.15)

A PNRS compõe-se, por sua vez, a Política Nacional de Meio Ambiente, tendo o Ministério do Meio Ambiente que coordenar sua implementação, bem como acompanhar e monitorar sua aplicação e desdobramentos, nos termos da Lei (CASTRO, et al, 2020).

4 DIRETRIZES PARA O DESCARTE CORRETO DO LIXO ELETRÔNICO

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

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

A lei prevê uma responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, se tornando obrigatório que todas os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos tenham a responsabilidade de recolher ou mandar para aterros sanitários os lixos que criam ou utilizam, dando a destinação correta para resíduos eletroeletrônicos.

Ela tem como objetivo evitar que materiais pesados como mercúrios, cádmio, berílio e chumbo, entre outros compostos químicos que estão presentes nesse tipo de equipamento, entrem em contato com o solo, assim evitando a contaminação do meio ambiente.

Para isso, a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece uma série de proibições, entre elas:

(I). Fazer lançamentos em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos; (II). Fazer lançamento in natura (sem ser processado) a céu aberto, permitindo apenas os resíduos de mineração; (III). Queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade; (IV) Criação de animais domésticos em áreas de descarte; (V) Fixação de habitações temporárias ou permanentes em áreas de descarte (BRASIL, 2020, p. 2).

Vale ressaltar que empresas que produzem esse tipo de resíduo tem por obrigação fazer a logística reversa e declarar para os órgãos responsáveis periodicamente os dados sobre o que está acontecendo com o lixo que não pode ser reciclado.

Lembrando que a logística reversa não serve apenas para ajudar o meio ambiente, tendo em vista que as empresas que a utilizam recebem muitos recursos de volta que podem ser reutilizados por elas, isso também entra como um fator que faz com que as empresas diminuam os gastos com materiais. Outro ponto positivo em fazer a logística reversa é que as empresas que a utilizam também possuem uma vantagem competitiva maior no mercado do que seus concorrentes que não a praticam com relação aos consumidores, partindo do fato de que comprando deles o consumidor já terá a segurança de saber que vai ter como descartar o produto

corretamente sem grandes dificuldades e as vezes até adquirir outro produto da mesma empresa com desconto.

Para descartar corretamente o lixo eletrônico é necessário desenvolver a corresponsabilidade entre poder público que tem um papel fundamental na fiscalização e aprimoramento do aparato legal para orientar as ações das empresas e também dos consumidores (Figura 4). Sendo assim, consideramos a reciclagem como a melhor opção para o descarte de lixo eletrônico, desse modo seria ideal se os consumidores procurarem as empresas de reciclagem ou programas específicos em sua região. Essas organizações têm os recursos e conhecimentos necessários para desmontar os dispositivos, separar os materiais e encaminhá-los para processos de reciclagem apropriados.

Figura 4 - Esquema de funcionamento de logística reversa de produtos eletrônicos.



Fonte: SWEDA (2021).

Além disso, é importante verificar se os fabricantes de dispositivos eletrônicos oferecem programas de devolução ou recolhimento de produtos usados. Muitas empresas têm iniciativas de reciclagem ou programas de troca, onde pode-se entregar o dispositivo antigo para descarte adequado ao adquirir um novo.

Se seus dispositivos eletrônicos ainda estiverem em boas condições de funcionamento, considere doá-los a instituições de caridade, escolas ou organizações sem fins lucrativos. Isso pode prolongar a vida útil dos aparelhos e beneficiar aqueles que não têm acesso a eles.

Pontos de coleta específicos para lixo eletrônico devem estar disponíveis em comunidades, que podem ser estações de reciclagem, postos de coleta ou eventos de recolhimento periódicos equipados para receber e encaminhar os resíduos eletrônicos para reciclagem.

Algumas organizações sem fins lucrativos se especializam na reciclagem de eletrônicos e podem aceitar doações de dispositivos antigos. Eles geralmente se concentram em recondicionar os dispositivos para doá-los a pessoas necessitadas. Além dos dispositivos eletrônicos, as baterias e pilhas também precisam de descarte adequado. Muitas lojas de eletrônicos e supermercados têm locais de coleta para baterias e pilhas usadas. Para cartuchos de impressora vazios, muitos fabricantes e lojas de suprimentos de impressão oferecem programas de reciclagem. Lâmpadas fluorescentes e outros tipos de lâmpadas contêm substâncias tóxicas e devem ser descartadas corretamente. Muitos locais de reciclagem aceitam lâmpadas usadas.

A avaliação do consumidor do em relação às condições de uso do seu produto é muito importante, por isso, se o dispositivo ainda estiver em boas condições de funcionamento, considerar a doação para instituições de caridade, escolas, bibliotecas ou outros locais que possam reutilizá-lo. Dessa forma, pode-se prolongar a vida útil do dispositivo e evitar seu descarte prematuro.

Investir em programas de ação ambiental é fundamental para que a população possa agir localmente, isto é ampliar o conhecimento sobre as regulamentações sobre o correto descarte de lixo eletrônico em cada município ou área. Algumas jurisdições possuem leis específicas que regem o descarte adequado de resíduos eletrônicos e fornecem orientações específicas sobre como fazê-lo corretamente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A logística reversa desempenha um papel crucial na gestão adequada do lixo eletrônico. Ela contribui para a minimização do descarte inadequado, a recuperação de materiais valiosos, a proteção ambiental, a conformidade com regulamentações, a conscientização e educação dos consumidores, além de proporcionar oportunidades econômicas. A implementação eficaz da logística reversa no descarte de lixo eletrônico é essencial para garantir a sustentabilidade ambiental e a gestão responsável dos recursos naturais.

Muitos materiais descartados como sendo lixo possuem potencial de reciclagem, podem ser transformados em novos produtos, gerando lucros para as empresas que os

produziram, uma vez que com o reaproveitamento de parte ou totalidade do material descartado, o custo de produção de um novo produto pela empresa é mais baixo. O mais importante, no entanto, é que esse lixo não vai para o meio ambiente, evitando uma série de problemas que decorrem do descarte incorreto do lixo.

O lixo eletrônico pode ser muito prejudicial ao meio ambiente e à saúde da população, pois muitos dos produtos descartados podem ser tóxicos, gerando malefícios tanto para o meio ambiente quanto para a população. Para evitar que isso aconteça é importante que os fabricantes adotem a logística reversa.

A partir da logística reversa o lixo recolhido pode ser reciclado, transformando-se em novos produtos, em matéria prima para a indústria ou produtos similares com custos mais baixos para a população. Esse compromisso dos fabricantes em recolher produtos que não estão mais em uso é essencial para a preservação ambiental, evitando a contaminação do solo, ar e água, prevenindo o aparecimento de doenças, além de gerar renda.

6 REFERÊNCIAS

AMARAL, Ana Cláudia Tenório; SILVA, Anderlechi Barbosa da. **Conscientização ambiental sobre uso e descarte de pilhas e baterias em escola pública (Custódia-PE)**. In: CONGRESSO NORDESTINO DE BIÓLOGOS, 2017, João Pessoa. **Anais...** Disponível em: <http://congresso.rebibio.net/congrebio2017/trabalhos/pdf/congrebio2017-et-06-001.pdf>.

Acesso em: 2 Jul. 2023.

AVELAR, Rubens. **Jornal da USP. Descarte irregular de lixo eletrônico cresceu 49% na última década na América Latina**. Março de 2022. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/descarte-irregular-de-lixo-eletronico-cresceu-49-na-ultima-decada-na-america-latina/>. Acesso em: 11 jul. 2023.

AZEVEDO, Julia. **Lixo eletrônico: o que é e como descartar**. São Paulo: Universidade de São Paulo. 2021. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/lixo-eletronico/>. Acesso em: 10 jul. 2023.

BRASIL. **Decreto Federal nº 10.240/2020 de 12 de fevereiro de 2020**. Regulamenta o inciso VI do **caput** do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.240-de-12-de-fevereiro-de-2020-243058096>. Acesso em: 11 jul. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 9.177/2017 de 23 de outubro de 2017**. Regulamenta o art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a política nacional de resíduos sólidos, e complementa os art. 16 e art. 17 do decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, e dá outras

providências. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=9177&ano=2017&ato=21cMTSU1UeZpWT2f5>. Acesso em: 11 jul. 2023.

BRASIL. **Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 4 Jul. 2023.

BRASIL. **Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso em: 1 Out. 2023.

BRINGHENTI, J. et al. **Avaliação da problemática do descarte de pilhas exauridas no Município de Vitória**. Anais do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007.

CASTRO, Felipe Leonardo Seixas. FERREIRA, Mariana Marques. **Lixo Eletrônico no mundo**. TREE - Tratamento de Resíduos Eletroeletrônicos: UFPB, 2020. Disponível em: <http://plone.ufpb.br/tree/contents/noticias/lixo-eletronico-no-mundo> Acesso em 12 Jul. 2023.

CASTRO, Inae; QUEIROZ, Jefferson Santos de; MORENO, João; PASCHOAL, Rhuan; BORGES, Daliana. **O Descarte do Lixo Eletrônico e seus Impactos Ambientais**. Revista Acadêmica Oswaldo Cruz, Ano 7, n.27, São Paulo, julho-setembro de 2020.

FORTI, Vanessa. **O crescimento do lixo eletrônico e suas implicações globais**. Revista Panorama Setorial, Dez. 2019, Ano 11. Disponível em: <https://cetic.br/media/docs/publicacoes/6/20191217174403/panorama-setorial-xi-4-lixo-eletronico-atualizado.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2023.

FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL. **Lixo Eletrônico No Mundo: Riscos E Oportunidades**. A New Circular Vision for Electronics – Time for a Global Reboot. Fórum Econômico Mundial em Davos. Suíça, jan. 2019.

GUARNIERI, Patricia. **Logística reversa em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. Recife: Ed Clube de Autores, 2011.

KINOBE, J.; GEBRESENBET, G.; VINNERÅS, B. (2012). **Reverse Logistics Related to Waste Management with Emphasis on Developing Countries** - A Review Paper. Journal of Environmental Science and Engineering B1, v.1, n.9, p.1104-1118.

PENNA, Luiz Fernando da Rocha; SANTOS, Vitor Antônio da Costa; GOIS, Arquimedes Martins. **Descarte de pilhas e baterias: estudo de caso no Instituto Federal de Minas Gerais, campus Governador Valadares-MG**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 5., 2014, Belo Horizonte. **Anais...** [s.l.]: IBEAS, 2014. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2014/I-030.pdf>. Acesso em: 3 Jul. 2023.

REVEILLEAU, A. C. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: aspectos da responsabilidade dos geradores na cadeia do ciclo de vida do produto**. Revista Internacional de Direito e Cidadania, n. 10, Curitiba: UniBrasil, 2011.

REIDLER, Nívea Maria Vega Longo e GÜNTHER, Wanda Maria Risso. **Impactos sanitários e ambientais devido aos resíduos gerados por pilhas e baterias usadas.** 2002, Anais.. Cancún: Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 2002. Acesso em: 12 jul. 2023.

SINIR, Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. **Logística Reversa: Pilhas e Baterias, 2020.** Disponível em: <https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/pilhas-e-baterias/> Acesso em 12 Jul. 2023.

TAVARES, Alexsandra. **Logística reversa: o destino correto do lixo eletrônico.** Jornal A União. Ano CXXIX N° 101, p.20, Empresa paraibana de comunicação, 2022. Disponível em: https://auniaio.pb.gov.br/servicos/copy_of_jornal-a-uniao/2022/maio/a-uniao-29-05.2022/view Acesso em 12. Jul. 2023.

TOKARNIA, Mariana. Agência Brasil. **Brasil é o quinto maior produtor de lixo eletrônico.** 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-10/brasil-e-o-quinto-maior-produtor-de-lixo-eletronico>. Acesso em: 10 jul. 2023.