



LOGÍSTICA REVERSA PARA LIXO ELETRÔNICO: UMA SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL NO ÂMBITO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

Ruth Leite de Andrade¹, Jovana Aparecida de Góis Nunes Alípio², Francisca Luciana Bevenuto Gonzaga³, Joyce Karoline da Silva Araújo⁴

RESUMO

A problemática acerca do lixo eletrônico tem se tornado cada vez mais relevante nas discussões da esfera pública. O aumento do consumo e do descarte de equipamentos eletroeletrônicos têm causado diversos problemas ao meio ambiente e a saúde humana, com a geração de lixo eletrônico crescendo a cada ano. O descarte incorreto desse tipo de resíduo pode causar contaminação do solo, dos recursos hídricos e do ar, prejudicando a saúde da população e comprometendo os recursos naturais para as próximas gerações. Partindo dessa questão, o poder público tem agido cada vez mais na criação de legislações que regulamentem e determinem diretrizes para o manejo e destinação desse resíduo, visando promover a sustentabilidade. Uma das maneiras mais utilizadas para o manejo desses resíduos é a utilização da logística reversa, que visa retornar o resíduo, ou parte dele, para o processo produtivo ou reaproveitá-lo de alguma maneira. Essa ação de recolhimento de lixo eletrônico e de logística reversa tem sido aplicada em diversos programas pelo Brasil, trazendo não apenas benefícios ambientais com o descarte adequado, mas também benefícios sociais, gerando emprego e capacitação para a população.

Palavras-chave: lixo eletrônico; logística reversa; eletroeletrônicos.

¹ Bacharela em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); E-mail: ruth.leiteand@gmail.com.

² Bacharela em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); Pesquisadora da Secretaria de Estado da Administração do Rio Grande do Norte (SEAD) em parceria com a Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte (FAPERN). Email: jovanaa.nunes@gmail.com.

³ Bacharela em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); Pesquisadora da Secretaria de Estado da Administração do Rio Grande do Norte (SEAD) em parceria com a Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte (FAPERN). E-mail: englucianasead@gmail.com

⁴ Estudante do curso de Engenharia Civil pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). E-mail: joycekaroline.araujo@outlook.com



INTRODUÇÃO

Produtos elétricos, eletrônicos, pilhas, baterias e lâmpadas de LED danificados ou sem uso, são considerados lixo eletrônico. Muitas vezes, esses equipamentos são colocados no lixo doméstico e não têm a destinação final adequada, sendo alocados em aterros sanitários ou até mesmo lixões, correndo riscos de contaminação de solo, reservas hídricas e se tornando um risco para a saúde humana (ELETRON, 2023). Outro ponto importante a se levar em consideração é que o descarte inadequado desses resíduos expõe a população a riscos de contato com substâncias tóxicas presentes nos resíduos eletrônicos, além de, quando dispostos em locais inadequados, favorecerem a proliferação de vetores prejudiciais à saúde humana.

Dentre os componentes desses produtos, encontra-se plástico, metais e vidro, que podem ser retirados desses materiais e serem reutilizados na cadeia de produção de novos produtos, executando o que chamamos de logística reversa, que visa reaproveitar o resíduo sólido em seu próprio ciclo produtivo ou no ciclo produtivo de outros produtos, diminuindo a produção de resíduos sólidos e reaproveitando o resíduo gerado, de maneira total ou parcial. (ELETRON, 2023).

Com o avanço da tecnologia e a tendência cada vez maior ao consumismo, a geração de lixo eletrônico tende a aumentar de maneira considerável com o passar dos anos. Segundo o National E-waste Monitor 2024 - Uzbekistan, a projeção é de que a geração do lixo eletrônico deve aumentar para aproximadamente 5 quilotoneladas (kt) anualmente, atingindo quase 268 kt por ano até 2050, praticamente dobrando o valor de 2019 que era de 139,7 kt. O estudo ainda mostra que os custos ambientais e sociais com o lixo eletrônico, no ano de 2023 era de USD \$707,53 milhões por ano, com esse valor podendo atingir USD \$735,21 milhões por ano em 2050 (UNITAR, 2024a).

Diante deste cenário, é imprescindível que haja iniciativas do poder público para incentivar a destinação adequada dos resíduos provenientes de equipamentos eletroeletrônicos afim de evitar que sejam descartados de maneira irregular, causando danos ao meio ambiente e à saúde da população.

O objetivo deste trabalho é mostrar a importância do destino correto de lixos eletrônicos e os benefícios trazidos ao destinar esses recursos de forma adequada.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Anualmente, o volume de lixo eletrônico produzido no mundo aumenta cerca de 4%, sendo menos de 20% desse montante reciclado, com a destinação final do restante sendo aterros sanitários ou incineração. De acordo com o documento “The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential”, do Instituto das Nações Unidas



para Treinamento e Pesquisa (UNITAR), o mundo gerou 53,6 milhões de toneladas de lixo eletrônico em 2019, com uma média de 7,3 quilos por habitante (ELETRON, 2023).

No cenário mundial, o Brasil figurou entre os top 5 países do mundo que mais produzem lixo eletrônico, sendo o segundo maior produtor do continente americano, com 2,4 bilhões de quilos produzidos por ano, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. De acordo com relatórios de 2021, 550 mil quilos de placas de circuitos impressos provenientes de lixo eletrônico foram exportados do Brasil para a República da Coreia para tratamento e recuperação (UNITAR, 2024b).

Observando a problemática dos resíduos sólidos de maneira geral, o avanço tecnológico tem contribuído cada vez mais de forma significativa para a degradação ambiental. O consumismo desenfreado aliado às inovações dos mais diversos tipos de aparelhos, fazem com que aparelhos adquiridos no ano anterior se tornem obsoletos e facilmente descartados pelos usuários. Além do aumento de lixo eletrônico, o problema também se torna maior se levarmos em consideração a cadeia de produção desses produtos, que emitem gases para a atmosfera, contribuindo com o agravamento do efeito estufa.

As substâncias encontradas nos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos que mais podem causar problemas do ponto de vista ambiental são os metais pesados, gases de efeito estufa utilizados em antigos aparelhos refrigeradores, substâncias halogenadas, bifenilas policloradas (PCB's), cloreto de polivinila (PVC) e os retardantes de chama bromados (PBB e PBBE) e o arsênio. As reações causadas por essas substâncias, quando descartadas incorretamente no meio ambiente, podem tornar o local impróprio à vida. Outros elementos como cádmio (Cd), Chumbo (Pb), manganês (Mn) e mercúrio (Hg) podem causar diversos riscos à saúde humana a curto, médio e longo prazo (CASTRO, 2020).

O reaproveitamento de matérias-primas desses resíduos evita que as indústrias recorram a fontes naturais de extração e que passem por todo o processo de refinamento, contribuindo para a preservação dos recursos naturais e diminui consideravelmente a emissão de gases de efeito estufa lançados na atmosfera durante os processos de refinamento e produção de novos produtos (ELETRON, 2023).

Diante desse cenário, há a necessidade de intervenção do poder público, nas mais diversas esferas, a fim de promover sustentabilidade e a preservação do meio ambiente, a fim de promover e incentivar o descarte correto de resíduos provenientes de produtos eletroeletrônicos.

Em 2009, o Estado de São Paulo foi um dos estados pioneiros na criação de legislações que abordem a temática, com a criação da Lei nº 31.576, de 06 de Julho de 2009, que “Institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico” (SÃO PAULO, 2009).

No ano de 2010, foi criada a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que estabelece a responsabilidade compartilhada entre os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores, incluindo os eletroeletrônicos, incentivando também ações de logística reversa e



reciclagem. Em seu artigo 33, indica que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pulhas, baterias e produtos eletrônicos e seus componentes devem estruturar a implementar sistemas de logística reversa independente de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

A questão específica do lixo eletrônico é tratada no Decreto nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020, que estabelece a implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico (BRASIL, 2020).

Já em 2022, foi criado, na Câmara dos Deputados, o Projeto de Lei nº 587-A, com a ideia de instituir “a Política Federal TI Verde, para promover a utilização e reciclagem de computadores e acessórios descartados pelos órgãos públicos federais”. O referido projeto tem como objetivo “promover o acondicionamento, reutilização, reciclagem e disposição final adequada de computadores e seus acessórios descartados pelos órgãos públicos federais”, com cada órgão público sendo responsável pelo planejamento das ações necessárias ao cumprimento da lei (BRASIL, 2022a). Atualmente, o Projeto de Lei encontra-se para apreciação da Comissão de Ciência, Tecnologia, Comunicação e Informática (CCTI), com tramitação ordinária e apreciação conclusiva pelas comissões, sem a necessidade de votação em plenário (BRASIL, 2024a).

A Lei Federal nº 14.479, de 21 de Dezembro de 2022, institui a Política Nacional de Desfazimento e Acondicionamento de Equipamentos Eletroeletrônicos e dispõe sobre o Programa Computadores para Inclusão. Em seu artigo 6º, a lei cita a participação de órgãos e entidades no processo de desfazimento de bens:

Art. 6º Os órgãos e entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional informarão ao Poder Executivo federal, mediante ofício ou meio eletrônico, a existência de microcomputadores de mesa, monitores de vídeo, impressoras e demais equipamentos de informática, eletroeletrônicos, peças-parte ou componentes, classificados como ociosos, recuperáveis, antieconômicos ou irre recuperáveis, disponíveis para reaproveitamento.

§ 3º O Poder Executivo federal, por meio do órgão gestor do Programa Computadores para Inclusão, indicará a instituição receptora dos bens. (BRASIL, 2022b).

No âmbito do Estado do Rio Grande do Norte, temos a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) que tem como um de seus objetivos não gerar, reduzir, reutilizar, reciclar e tratar os resíduos sólidos, bem como realizar a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. A destinação correta de resíduos sólidos é responsabilidade do gerador, desde o acondicionamento até a destinação e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos. Essa responsabilidade só cessará após o reaproveitamento dos produtos (RIO GRANDE DO NORTE, 2024).

Ainda na PERS, em seu Artigo 68, fica determinado que compete ao gerador de resíduos sólidos a responsabilidade pelo resíduo gerado, desde as etapas de acondicionamento até a destinação e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Essa responsabilidade somente cessará após o reaproveitamento desses resíduos, seja em produtos, novos insumos, em seu próprio ciclo ou outros ciclos produtivos. Quaisquer



danos ambientais, efetivos ou potenciais, decorrentes do gerenciamento inadequado dos resíduos resultam em responsabilidade do gerador, respondendo administrativa, civil e criminalmente pelos danos ambientais causados (RIO GRANDE DO NORTE, 2024).

Outra legislação importante para o Estado é a Lei nº 10.517/2019, que institui a Política Estadual de Incentivo a Reciclagem e ao Meio Ambiente. Essa lei incentiva a promoção de ações de reciclagem e afins para assegurar uma utilização adequada e racional dos recursos naturais para a presente e futuras gerações, bem como a prevenção da poluição através de práticas que promovam a redução ou eliminação de resíduos na fonte geradora (RIO GRANDE DO NORTE, 2019).

Essas legislações são de suma importância para estabelecer objetivos e diretrizes no que diz respeito ao manejo e destinação de resíduos sólidos, principalmente os resíduos de origem eletroeletrônica. A cooperação entre as diversas esferas do poder público, setores empresariais e sociedade é essencial para que haja uma gestão adequada desses resíduos. Partindo desse princípio, existem diversas formas de estabelecer parcerias entre o poder público e empresas que são especializadas em reciclagem de lixo eletrônico, sendo uma delas a Parceria Público-Privada (PPP).

Regulada através da Lei nº 11.079, de 30 de Dezembro de 2004, que “institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública”, as PPP se tornam uma opção para a execução do gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos. A Lei nº 11.079 regulamenta parcerias entre a administração pública e a iniciativa privada, permitindo a contratação de empresas especializadas para a prestação de serviços públicos, dividindo com a administração pública os riscos e benefícios de um projeto (BRASIL, 2004).

MÉTODOS DO ESTUDO

A metodologia utilizada para a construção deste artigo é exploratória e descritiva, utilizando-se de legislações acerca do tema, bem como artigos e materiais produzidos que possam subsidiar os argumentos apresentados neste artigo.

RESULTADOS

Os projetos voltados a gestão dos resíduos de equipamentos eletrônicos na esfera pública são os mais diversos e possuem resultados extremamente positivos. Na cidade de São Paulo, a parceria público-privada entre a prefeitura e a cooperativa Coopermiti recicla, aproximadamente, 700 kg de resíduos diariamente, recebendo lixo de todo o território brasileiro. Iniciada em 2009, essa parceria é pioneira, sendo a primeira parceria junto ao poder público para a gestão de lixo eletrônico. Cerca de 15 empresas fazem parte das conveniadas para aquisição de materiais reciclados pela cooperativa (SÃO PAULO, 2019).



No Estado do Rio Grande do Norte, com o objetivo de promover a Educação Ambiental com a conscientização sobre a importância do descarte correto de eletrônicos, o Governo do Estado, juntamente com outros órgãos da administração pública e as empresas Circular Brain e Natal Reciclagem, criou a campanha RN + Limpo, que é a maior campanha para descarte correto de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado. Desde sua implantação, já foram coletados 160.000 kg de Resíduos Eletrônicos (GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE, 2024).

No âmbito federal, o Ministério das Comunicações realiza o Programa Computadores para Inclusão, instituído através da Lei nº 14.479/2022, que tem como objetivo apoiar e viabilizar iniciativas de promoção a inclusão digital através de Centros de Recondicionamento de Computadores (CRC), que são espaços físicos adaptados para o recondicionamento de equipamentos eletroeletrônicos, realização de cursos e oficinas e realizar o descarte correto de resíduos eletrônicos. Desde sua criação, o programa soma um volume de 38,8 mil computadores doados, distribuídos para 812 municípios brasileiros. Além disso, os CRCs destinaram adequadamente mais de 844 mil equipamentos eletroeletrônicos, ultrapassando 3 mil toneladas de resíduos descartados de maneira adequada. Os processos de formação ofereceram, até o momento, 156 cursos, formando mais de 37,7 mil alunos capacitados para o mercado de trabalho (BRASIL, 2024b).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, nota-se que o lixo eletrônico pode se tornar ferramenta de desenvolvimento social e gerar oportunidades, através da logística reversa aplicada. A destinação correta dos resíduos evita contaminações do solo, de recursos hídricos e até mesmo do ar, além de não ocupar espaço nos aterros sanitários, prolongando a vida útil e preservando o meio ambiente e a saúde humana. Através de parcerias e projetos criados pela administração pública, esses resíduos se transformam em capacitação e ferramentas de aprendizado, como o que ocorre no Programa Computadores para Inclusão. Fica evidente a importância da atuação do poder público acerca da temática, tanto na esfera ambiental quanto na social, evidenciando a importância da destinação correta dos resíduos eletroeletrônicos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Câmara dos Deputados. Ficha de tramitação do Projeto de Lei nº 587-A, de 15 de março de 2022. Institui a Política Federal TI Verde, para promover a utilização e reciclagem de computadores e acessórios descartados pelos órgãos públicos federais. Brasília: Câmara dos Deputados, 2024a. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2318002>. Acesso em: 20 nov. 2024.



BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 587-A, de 15 de março de 2022. Institui a Política Federal TI Verde, para promover a utilização e reciclagem de computadores e acessórios descartados pelos órgãos públicos federais. Brasília: Câmara dos Deputados, 2022a. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2382375#:~:text=PROJETO%20DE%20LEI%20N%C2%BA%20587,descartados%20pelos%20%C3%B3rg%C3%A3os%20p%C3%ABlicos%20federais. Acesso em: 20 nov. 2024.

BRASIL. Constituição (2004). Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Brasília, DF,

BRASIL. Constituição (2010). Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 22 nov. 2024.

BRASIL. Constituição (2022b). Lei nº 14.479, de 21 de dezembro de 2022. Institui a Política Nacional de Desfazimento e Recondicionamento de Equipamentos Eletroeletrônicos e dispõe sobre o Programa Computadores para Inclusão.. Brasília, DF, 21 dez. 2022. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/l14479.htm. Acesso em: 22 nov. 2024.

BRASIL. Decreto nº 10.240, 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.. Brasília, DF, Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10240.htm. Acesso em: 22 nov. 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES. Computadores para Inclusão. 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/programas-projetos-acoes-obras-e-atividades/computadores-para-inclusao-1>. Acesso em: 22 nov. 2024.



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.

ELETRON, Green. Resíduos Eletrônicos no Brasil 2023. São Paulo: Radar Pesquisas, 2023.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE (ed.). RN + Limpo. Disponível em: <https://campanhas.circulare.com.br/rn-limpo>. Acesso em: 22 nov. 2024.

RIO GRANDE DO NORTE (Estado). Constituição (2019). Lei nº 10517, de 30 de maio de 2019. Dispõe sobre a Política Estadual de Incentivo a Reciclagem e ao Meio Ambiente no Estado do Rio Grande do Norte e estabelece outras providências. Natal, 01 jun. 2019.

RIO GRANDE DO NORTE (Estado). Constituição (2024). Lei nº 11.669, de 10 de janeiro de 2024. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Natal, RN, 11 jan. 2024.

SÃO PAULO (Estado). Constituição (2009). Lei nº 13.576, de 06 de julho de 2009. Institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico. São Paulo, SP.

SÃO PAULO. Secretaria Especial de Comunicação. Secretaria de Comunicação de São Paulo. Coopermiti opera gestão pioneira de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos: Entenda a importância de reciclar lixo eletrônico, tecnológico ou e-lixo. 2019. Disponível em: https://capital.sp.gov.br/web/comunicacao/w/cuide_da_cidade/noticias/277715. Acesso em: 20 nov. 2024.

UNITAR. The Global E-waste Monitor 2024. Alemanha: Unitar, 2024b. Disponível em: <https://ewastemonitor.info/the-global-e-waste-monitor-2024/>. Acesso em: 20 nov. 2024.

UNITAR. The National E-waste Monitor 2024 – Uzbekistan. Usbequistão: Unitar, 2024a. Disponível em: <https://ewastemonitor.info/the-national-e-waste-monitor-2024-uzbekistan/>. Acesso em: 20 nov. 2024.