



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

MARIA KAMILA RODRIGUES DE MELO

**AVALIAÇÃO DA GESTÃO PÚBLICA DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS
ELETROELETRÔNICOS DA LINHA VERDE NA CIDADE DE CAMPINA
GRANDE – PB**

CAMPINA GRANDE

2023



MARIA KAMILLA RODRIGUES DE MELO

**AVALIAÇÃO DA GESTÃO PÚBLICA DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS
ELETROELETRÔNICOS DA LINHA VERDE NA CIDADE DE CAMPINA
GRANDE – PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Administração, da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento parcial das exigências para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador(a): Prof^a. Adriana Salete Dantas de Farias, Dr^a

CAMPINA GRANDE

2023

**AValiação DA GESTÃO PÚBLICA DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS
ELETRoeleTRôNICOS DA LINHA VERDE NA CIDADE DE CAMPINA
GRANDE – PB**

Maria Kamilla Rodrigues de Melo¹

Adriana Salete Dantas de Farias²

RESUMO

Com o crescente aumento do consumo de equipamentos eletroeletrônicos, também se verifica aumento no descarte destes equipamentos. Neste sentido, esta pesquisa se insere no tema de gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REE), tendo como objetivo avaliar como é realizada a gestão pública municipal para tratamento e descarte seguro de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos da linha verde, no município de Campina Grande-PB. Foi realizado o levantamento da legislação nacional, setorial e municipal: Lei 12.305/2010, Decreto 10.240/2020, Lei Complementar 087/2014; e, aplicadas entrevistas não estruturadas com uma engenheira da SESUMA e um coordenador e professor da SECTI. Para análise foram realizadas comparações entre a legislação, estudos desenvolvidos e as informações obtidas. Constatou-se que o município dispõe de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS, 2014), e utiliza três dos canais de logística reversa: reuso, remanufatura e disposição final, através dos trabalhos das Secretarias: SESUMA e SECTI. Também fornece REE para processos de reciclagem através de doação de REE para associações e cooperativas dedicadas à coleta de resíduos sólidos. Contudo, são necessárias melhorias quanto à estrutura operacional da gestão de REE municipal, e ações de informação à população acerca da importância e a forma correta de descarte dos REE.

Palavras-chave: Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos; Linha Verde; Logística Reversa.

**EVALUATION OF THE PUBLIC MANAGEMENT OF WASTE OF ELECTRO-
ELECTRONIC EQUIPMENT OF THE GREEN LINE IN THE CITY OF CAMPINA
GRANDE – PB**

ABSTRACT

With the increasing consumption of electrical and electronic equipment, there is also an increase in the disposal of this equipment. In this sense, this research is part of the theme of waste electrical and electronic equipment (WEE) management, with the objective of evaluating how municipal public management is carried out for the treatment and safe disposal of waste electrical and electronic equipment from the green line, in the municipality of Campina Grande. -PB. A survey of national, sectoral and municipal legislation was carried out: Law 12.305/2010, Decree 10.240/2020, Complementary Law 087/2014; and applied unstructured interviews with an engineer from SESUMA and a coordinator and professor

¹ Graduanda em Administração na Universidade Federal de Campina Grande, Brasil (UFCG).

Email: maria.kamilla@estudante.ufcg.edu.br.

² Doutora em Recursos Naturais. Professora Associada do Curso de Administração da UAAC/UFCG/CH.

from SECTI. For analysis, comparisons were made between the legislation, studies developed and the information obtained. It was found that the municipality has a Municipal Plan for Integrated Solid Waste Management (PMGIRS, 2014), and uses three of the reverse logistics channels: reuse, remanufacturing and final disposal, through the work of the Secretariats: SESUMA and SECTI. It also provides WEE for recycling processes through the donation of WEE to associations and cooperatives dedicated to solid waste collection. However, improvements are needed regarding the operational structure of municipal WEE management, and actions to inform the population about the importance and the correct way of disposing of WEE.

Keywords: Waste Electronic Equipment; Green Line; Reverse Logistic.

1 INTRODUÇÃO

Ao passar dos anos, os bens são produzidos e consumidos em maior quantidade dado os avanços tecnológicos, assim, um número considerável de resíduos é gerado diariamente pelos seres humanos. De acordo com pesquisa realizada pela Green Eletron, entidade gestora responsável pela logística reversa de produtos eletroeletrônicos, atualmente o Brasil é o quinto maior gerador de resíduos eletrônicos no mundo, possuindo uma taxa de reciclagem de menos de 3% (ELETRON, 2021).

Além disso, conforme a The Global E-waste Monitor 2020 da ONU, os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REE) são o tipo de resíduo doméstico que mais cresce a nível mundial, devido aos índices de consumo desses equipamentos, a brevidade do ciclo de vida e as limitadas opções de reforma (CASTRO; FERREIRA, 2020). Segundo o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações, uma quantidade superior a 85% da população brasileira tem em sua residência algum tipo de item eletroeletrônico de pós-consumo (MCTI, 2022).

Os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos possuem em sua composição metais perigosos que podem gerar graves danos à saúde. Os metais inseridos nos REE podem afetar principalmente os sistemas respiratório, digestório e nervoso, podendo ocasionar câncer ou até a morte do indivíduo (FRANCO et al., 2021). Assim compreende-se que são diversos os males gerados ao meio ambiente, pelo descarte inadequado desses resíduos.

Dessa forma, é indispensável que a gestão dos REE seja desempenhada de maneira correta, sendo necessário, que os órgãos governamentais, a população em geral, as empresas e demais atores envolvidos adotem medidas com vistas a minimizar os impactos causados pela destinação inadequada desses resíduos.

Com a finalidade de orientar a gestão correta dos resíduos sólidos, incluindo os REE, foi elaborada no ano de 2010 a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei 12.305/2010. Dez anos após a instituição da PNRS, foi publicado o Decreto nº10.240/2020, estabelecendo o sistema de logística reversa para produtos eletroeletrônicos de uso doméstico e seus componentes de forma obrigatória. A logística reversa trata-se de um importante instrumento que auxilia no reaproveitamento dos resíduos sólidos e na destinação ambientalmente adequada contando com cinco canais reversos: reuso, remanufatura, desmanche, reciclagem, e disposição final.

Dessa maneira, apesar de ocorrerem esforços a partir da implantação da legislação, os percentuais de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos gerados e descartados inadequadamente ainda são elevados. Os REE são classificados em quatro linhas: linha branca, linha marrom, linha azul e linha verde (ABDI, 2012). Esta última linha, objeto deste estudo, reúne resíduos eletroeletrônicos que apresentam breve ciclo de vida, como computadores, tablets e telefones celulares, cujo descarte inadequado pode representar elevado risco de contaminação. Necessitando, portanto, do desenvolvimento de canais de logística reversa pela gestão pública e pela iniciativa privada para minimizar seu potencial contaminante.

Nesse contexto, o estudo foi desenvolvido na cidade de Campina Grande-PB a qual conta com 419.379 habitantes (IBGE, 2022) sendo a segunda cidade mais populosa da Paraíba, onde, a exemplo de outras cidades brasileiras, existe a geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de forma regular. Para muitas pessoas, os riscos do descarte inadequado de REE é desconhecido e, mesmo para aqueles que entendem o seu potencial contaminante, há dificuldades de acesso aos pontos de descarte, em outros casos a inexistência destes faz com que os resíduos sejam acumulados em residências, descartados como resíduos comuns, ou jogados no meio ambiente (PORTO et al., 2019).

Ante o exposto, apresenta-se a questão problema que inspirou a realização deste trabalho: **como é realizada a gestão pública municipal para tratamento e descarte seguro de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, da linha verde, gerados no município de Campina Grande-PB?** Assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar como é realizada a gestão pública para tratamento e descarte seguro de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, da linha verde, no município de Campina Grande-PB.

O estudo se mostra relevante por disponibilizar informações sobre como o município de Campina Grande-PB se encontra em relação a legislação vigente voltada aos REE, além de abordar como é conduzida a logística reversa de REE na cidade, as dificuldades encontradas,

ações desenvolvidas pela gestão pública municipal para melhor aproveitamento dos REE, os benefícios e as formas de acesso a essas ações. Espera-se que os resultados encontrados contribuam para fortalecer as ações públicas realizadas no município e gerar conhecimento sobre a gestão pública de REE. A seguir, é apresentada a base teórica que fundamenta as análises desenvolvidas nesta pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Com o intuito de fundamentar o estudo foram abordados aspectos relacionados aos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos; a legislação nacional e setorial; a logística reversa e seus canais; e, levantados alguns estudos desenvolvidos no país.

2.1 Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REE)

Os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REE) correspondem aos resíduos de produtos eletroeletrônicos gerados após o encerramento do seu ciclo de vida útil, são compostos por elementos como vidro, plástico, metais pesados e componentes eletrônicos (ELETRON, 2023). Os Equipamentos Eletroeletrônicos (EE) podem ser entendidos como os produtos que necessitam do uso de corrente elétrica para que seja possível o seu funcionamento (MMA, 2023), e são classificados em quatro linhas: linha branca, linha marrom, linha azul e linha verde.

Fazem parte da linha branca: refrigeradores, congeladores, fogões, lavadoras de roupa e louça, secadoras e condicionadores de ar. A linha marrom é composta por monitores, televisores de tubo, plasma, LCD e LED, aparelhos de DVD e VHS, equipamentos de áudio e filmadoras. Já na linha azul estão: batedeiras, liquidificadores, ferros elétricos, furadeiras, secadores de cabelo, espremedores de frutas, aspiradores de pó e cafeteiras. Enquanto que na linha verde encontram-se: computadores desktop e laptops, acessórios de informática, tablets e telefones celulares (ABDI, 2012).

Segundo Saliba e Neves (2020) os REE da linha verde são os que possuem maior potencialidade de aplicação da logística reversa, visto que maior parte de sua composição corresponde a metais como ouro, prata, cobre e platina. Além disso, os aparelhos que integram esse grupo são em maioria, de uso pessoal com curto ciclo de vida, em torno de 2 a 5 anos.

O descarte inadequado dos REE da linha verde tem alto potencial de contaminação do solo e das águas, por possuírem metais pesados como mercúrio, cádmio, chumbo e arsênio, com alto nível de toxinas. Conforme Oliveira (2016, p. 100) 60% da composição dos REE da

linha verde são de metais, 15% de plásticos, 12% de telas de CRT e LCD, 5% da mistura entre metal e plástico, 3% de poluentes, 2% de placas de circuitos que contém metais, 2% de cabos e 1% de outros tipos de materiais.

Dado o curto ciclo de vida útil de muitos dos produtos classificados como REE da linha verde, o processo de obsolescência desses itens ocorre em uma rápida velocidade. Ademais, diferente de outros tipos de resíduos, o processo de pós-consumo desses produtos se dá com maior complexidade, quando considerados os materiais que os compõem e a forma de extração destes materiais (ABDI, 2012).

Para que haja o melhor aproveitamento não só dos REE como também dos demais resíduos sólidos, no Brasil foi estabelecida a Lei 12.305/2010 que desencadeou várias ações direcionadas à redução dos impactos ambientais, as quais serão melhor abordadas na próxima seção.

2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

Criada com o intuito de viabilizar o desenvolvimento do país quanto às questões ambientais, sociais e econômicas, a Lei 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que trata acerca de princípios e objetivos norteadores quanto à gestão dos resíduos sólidos no Brasil (BRASIL, 2010).

Quanto aos principais objetivos estipulados destacam-se: a proteção da saúde pública e qualidade ambiental; não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos, e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; e, redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos Art. 7º, I, II e V, da Lei 12.305/2010. Além disso, a lei estabelece que a elaboração do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos é uma condição para que os municípios tenham acesso a recursos da União direcionados a empreendimentos e serviços ligados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos Art. 18º, da Lei 12.305/2010.

No ano de 2022 a PNRS passou a ser regulamentada pelo Decreto nº 10.936/2022 que trouxe algumas atualizações como: a instituição do Programa Nacional de Logística Reversa integrado ao Sistema Nacional de Informações sobre Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR) e ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares); do Programa de Coleta Seletiva Cidadã; e do Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR); e a revogação dos Decretos nº 5.940/2006, nº 7.404/2010, nº 9.177/2017, além do inciso IV do caput do Art. 5º do Decreto nº 10.240/2020 (BRASIL, 2022).

Nesse contexto, a literatura aponta que existem dificuldades para implementação efetiva da legislação por parte dos municípios brasileiros como afirmam Maiello, Britto e Valle (2018) em estudo realizado no Rio de Janeiro, identificando que a maior parte dos objetivos da PNRS é desconsiderada e que não existem a nível local, diretrizes políticas para encaminhamento e monitoramento, onde é possível constatar algumas das dificuldades existentes.

Outrossim, Moraes e Santos (2021, p. 203) identificaram “ausência de ações, projetos, campanhas, educação ambiental e leis” em um município do estado de São Paulo, evidenciando a fragilidade no processo de implementação das diretrizes da PNRS. Nesse aspecto, Albuquerque et al. (2020) apontam que alguns dos principais fatores para as dificuldades no tratamento adequado dos REE no país surgem devido a fatores financeiros e falta de robustez quanto à estrutura educacional voltada às questões ambientais.

Nesse cenário, a percepção dos diferentes atores reforça essa problemática existente. Sob a percepção de gestores municipais Gonçalves, Vasconcelos e Barros (2022, p. 564) constataram que algumas das principais dificuldades encontradas estão relacionadas a carência de informações precisas para a gestão dos resíduos sólidos urbanos, incipiência na educação ambiental, além da insuficiência de conhecimento técnico para a realização da PNRS, práticas inadequadas de descarte dos resíduos, e dificuldades “políticas, administrativas, financeiras e institucionais, para implementar a gestão socioambiental nos diferentes municípios”.

Na perspectiva do consumidor Porto et al. (2019) em um estudo desenvolvido no estado de Rondônia, constataram que mesmo demonstrando um certo nível de consciência quanto às questões ambientais, a maioria dos consumidores entrevistados não têm conhecimento sobre a forma correta de descarte dos seus REE, sendo o descarte feito no lixo comum, gerando diversos prejuízos ao meio ambiente e a saúde humana, indo de encontro aos objetivos definidos na legislação vigente.

Dessa maneira, Arantes e Pereira (2021, p. 49) em uma análise realizada dez anos após a implementação da PNRS indicam que “o país precisa de emergentes avanços ainda, apesar de estar caminhando nesse sentido”, com isso entende-se que mesmo com a instituição da PNRS, compreendendo um passo importante para a minimização dos impactos ambientais, na prática ainda são necessárias diversas melhorias para que maiores resultados sejam alcançados.

2.3 Setor de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos e a legislação nacional

No Brasil, foi assinado em 2019 o acordo setorial de produtos eletroeletrônicos, representando uma iniciativa fundamental em atendimento a PNRS quanto à gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. Com isso, no ano de 2020 foi celebrado o Decreto nº 10.240/2020 que estabeleceu de forma efetiva a implementação do sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico (MMA, 2023).

O decreto teve como objetivo estruturar, implementar e operacionalizar um sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico no contexto do mercado brasileiro. Apresentando como meta, a coleta e destinação ambientalmente adequada no quinto ano de implementação do sistema de 17% em peso dos produtos eletroeletrônicos comercializados no mercado interno, tendo como ano-base 2018 (BRASIL, 2020).

Nesse contexto, concernente às responsabilidades de cada agente, os consumidores são incumbidos de segregar e armazenar os REE separando-os de outros resíduos sólidos, remover informações privadas que estejam inseridas nos equipamentos e realizar o descarte de forma adequada em pontos de recebimento do sistema de logística reversa. Quanto aos fabricantes e importadores foi designada a destinação correta dos REE, informação ao Grupo de Acompanhamento de Performance (GAP) sobre critérios objetivos para o cálculo do balanço de massa dos produtos eletroeletrônicos, e participação da execução do plano de comunicação e educação ambiental não formal (BRASIL, 2020).

Aos distribuidores foi atribuído o incentivo através de suas entidades representativas, acordos e contratos, a adesão às entidades gestoras ou a participação individual no sistema de logística reversa; manter os varejistas informados a respeito de suas responsabilidades no processo da logística reversa dos produtos; e, disponibilizar ou custear (caso não possua espaço físico) locais para pontos de consolidação a serem utilizados pelo sistema de logística reversa (BRASIL, 2020).

Já os comerciantes são responsáveis por receber, acondicionar e armazenar de forma temporária os produtos eletroeletrônicos descartados pelos consumidores; informá-los sobre suas responsabilidades nos pontos de recebimento; participar da execução do plano de comunicação e educação ambiental não formal; e, disponibilizar aos órgãos que fazem parte do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama), relatórios para verificação do

cumprimento de suas responsabilidades, sendo esta última responsabilidade também de competência dos fornecedores, importadores e distribuidores dos produtos (BRASIL, 2020).

No tocante ao processo de operacionalização, o presente decreto trata em seu Art. 9º acerca de quatro etapas de realização dos tratamentos dos resíduos. Na primeira, tem-se o descarte; na segunda etapa, o recebimento e armazenamento dos produtos nos pontos de recebimento; na terceira etapa, estão as ações de transporte dos equipamentos que serão direcionados aos pontos de consolidação e em seguida para a destinação final adequada ou conduzidos diretamente para a destinação final adequada; e na última etapa encontra-se a destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2020).

Assim, o processo tem início a partir dos consumidores, com o descarte dos REE nos pontos de recebimento, contudo, em caso de impossibilidade desse descarte, ocorre a solicitação da coleta residencial. Após o descarte nos pontos de recebimento, os resíduos devem ser transportados até os locais de consolidação e armazenagem para que sejam realizadas atividades de manejo e otimização do processo. Em seguida são direcionados às empresas de manufatura reversa para desmonte manual, de forma mecanizada, ou de ambas as formas a depender do produto. Finalizando o processo, são direcionados a destinação final ambientalmente adequada.

Outro importante instrumento para auxílio da PNRS é o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), instituído em 2022 pelo Decreto nº 11.043/2022. O plano apresenta como meta a instalação de 5.000 novos pontos de entrega nos 400 maiores municípios do país, correspondendo a 60% da população brasileira, até o ano de 2025 (MMA, 2022).

Quanto à logística reversa dos resíduos sólidos, o plano indica os seguintes objetivos: otimizar a implementação e operacionalização da estrutura física e logística; proporcionar ganhos de escala; e, possibilitar a sinergia entre os sistemas. Apontando como projetos e ações, dentre outros fatores, a efetivação dos sistemas de logística reversa de eletroeletrônicos.

Além disso, o Planares estabelece diretrizes como: a redução da geração de resíduos sólidos urbanos e aumento da reutilização dos produtos; redução da quantidade de resíduos encaminhados para a disposição final; qualificação, fortalecimento e formalização da prestação de serviços por associações e cooperativas de catadores, e aumento da participação de cooperativas e associações de catadores no manejo desses resíduos.

Como forma de viabilizar a operacionalização do descarte de maneira ambientalmente adequada dos REE, a logística reversa mostra-se indispensável, uma vez que dispõe de canais

reversos para o melhor tratamento e descarte correto dos resíduos. Tal perspectiva será tratada com maior ênfase na seção seguinte.

2.4 Logística Reversa

A logística reversa consiste na realocação de resíduos sólidos ao setor econômico objetivando a inclusão desses resíduos em seu ciclo produtivo ou em outros ciclos, para que sejam reaproveitados e nos casos em que não é possível o reaproveitamento que seja feito o descarte de maneira adequada Art. 3º, XII, da Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010).

Segundo Leite (2009) são apresentadas diferentes formas de tratamento de resíduos sólidos identificadas como canais de distribuição reversos: reuso, remanufatura, desmanche, reciclagem e disposição final. O canal de reuso é utilizado para os casos em que é possível estender o uso de bens de pós-consumo para desempenho da sua função original. Enquanto que os canais de remanufatura e reciclagem estão ligados ao processo de “revalorização” dos bens.

A remanufatura é utilizada quando os produtos podem novamente ser aproveitados preservando suas partes essenciais e realizando a substituição de componentes complementares, gerando assim um bem com a finalidade original para qual foi desenvolvido (LEITE, 2009).

O canal reverso de reciclagem relaciona-se a revalorização a partir da extração dos produtos descartados, sendo transformados em matérias-primas ou recicladas e inseridas no processo de fabricação de novos bens.

O canal reverso de desmanche é útil para situações em que o produto de pós-consumo apresenta longa duração e é possível realizar o desmonte de seus componentes. Quanto aos componentes que mostram condições de serem utilizados são separados e destinados para a remanufatura ou para a reciclagem. Já os que não podem ser valorizados são direcionados a disposição final segura, que é o último local para o qual são destinados os produtos, materiais ou resíduos (LEITE, 2009).

2.5 Estudos sobre gestão de REE realizados em municípios brasileiros

Estudos aplicados em diferentes regiões do país apontam as dificuldades e oportunidades existentes no que concerne à gestão de REE. Uma pesquisa realizada no município de Cubatão-SP, intitulada por: Diagnóstico da gestão de política pública ambiental do município de Cubatão/SP acerca dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, dos

autores Moraes e Santos (2021), teve como objetivo diagnosticar e avaliar a gestão das políticas públicas ambientais referentes aos REE no município de Cubatão-SP em relação à diretrizes da PNRS. Constatou-se que por mais que o município não apresentasse um plano municipal de gerenciamento integrado de resíduos de maneira efetiva, já haviam ações para arrecadação de lâmpadas, pilhas e baterias, além de um centro de educação ambiental que recebe alunos da rede municipal de ensino. Por outro lado, foram encontradas lacunas importantes, dentre elas a ausência de programas, parcerias e acordos de logística reversa de REE. Apesar das dificuldades foi apresentado à Câmara Municipal um projeto de lei para que melhorias fossem realizadas.

Além dessa, outra pesquisa denominada: Gestão de resíduos eletroeletrônicos: um estudo de caso no município de Viamão-RS, desenvolvido por Souza (2022) teve por objetivo analisar, a partir de um estudo de caso utilizando leis, documentos oficiais e publicações, se a gestão dos resíduos eletroeletrônicos do município de Viamão está de acordo com a Lei 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Verificou-se que o município se enquadra na Lei que institui a PNRS, porém, são necessários ajustes como a divulgação do PMGIRS, a participação da sociedade, o gerenciamento de resíduos e educação ambiental.

Ainda, um trabalho realizado em São Paulo-SP, que teve como título: Gestão dos resíduos eletroeletrônicos na cidade de São Paulo: processos de remanufatura e desmanufatura em empresas recicladoras, elaborado por Meira (2021) com o objetivo de analisar como ocorre a gestão dos resíduos eletroeletrônicos na cidade de São Paulo, sob a lente socioambiental e econômica, evidenciou que entre os maiores problemas enfrentados quanto ao descarte de REE estavam: mão de obra desqualificada, ausência de local adequado para realização dos processos, falta de interesse para o trabalho com os descartes e dificuldades tecnológicas. Entretanto, os potenciais benefícios da gestão desses resíduos foram: mitigação da poluição, prolongamento da vida útil das reservas, melhoria da saúde da população, fortalecimento das cooperativas de reciclagem, entre outros benefícios.

A seção subsequente trata sobre os aspectos metodológicos utilizados para desenvolvimento da pesquisa.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa apresenta abordagem qualitativa, buscando analisar, observar, descrever e interpretar o fenômeno com a finalidade de conhecê-lo (RODRIGUES; OLIVEIRA; SANTOS, 2021). Ademais, quanto aos objetivos, realizou-se um estudo descritivo, trazendo a realidade do município de Campina Grande-PB quanto a gestão de REE, da linha verde.

No que concerne aos procedimentos foi utilizado o estudo de caso, que conforme Godoi, Mello e Silva (2010) está voltado a forma como um indivíduo ou um grupo de indivíduos lida com determinados problemas. Desta forma, a pesquisa ocorreu no município de Campina Grande-PB, com o propósito de avaliar como é realizada a gestão pública municipal para tratamento e descarte seguro de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, da linha verde.

Como instrumento de coleta de dados foram realizados roteiros de entrevistas não estruturadas, no mês de maio de 2023. Os sujeitos da pesquisa foram: uma engenheira representante da Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SESUMA; e, um coordenador e professor representante da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação – SECTI, ambas as Secretarias pertencentes ao Município de Campina Grande-PB. As entrevistas foram desenvolvidas com o intuito de que fossem obtidas as informações necessárias sobre ações públicas municipais para a gestão de REE. Ambas foram elaboradas em função da temática abordada: gestão pública de REE; e, da legislação nacional, setorial e municipal vigente: Lei 12.305/2010, Decreto 10.240/2020 e Lei Complementar 087/2014.

O roteiro utilizado para a entrevista realizada com a engenheira da SESUMA, abordou aspectos relacionados à legislação, a forma de condução da logística reversa dos resíduos eletroeletrônicos, da linha verde, de forma específica sobre os resíduos de computadores no município, benefícios das iniciativas já realizadas, dificuldades existentes, e projetos futuros. Enquanto que, a entrevista realizada com o coordenador e professor da SECTI, foi direcionada a compreender como acontece a parceria entre a SESUMA e a SECTI, bem como as ações desenvolvidas pela Secretaria (SECTI) voltadas aos equipamentos eletroeletrônicos, pós consumo, da linha verde.

A análise dos dados aconteceu de forma comparativa, entre a as práticas verificadas na gestão pública municipal local com a base teórica revisada, além da comparação com resultados de outros estudos realizados com a mesma temática: gestão pública de REE. A próxima seção apresentará os resultados obtidos a partir das entrevistas realizadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção abordará informações sobre o município de Campina Grande-PB, a legislação municipal vigente, bem como as entrevistas realizadas e as análises realizadas com base nas informações obtidas.

4.1 Município de análise

O município de Campina Grande está localizado na região do agreste Paraibano. Apresenta extensão territorial correspondente a 591.658 km², contando com uma população de 419.379 habitantes (IBGE, 2022). Sendo a terceira cidade mais inovadora do Brasil e a única cidade do Norte e Nordeste a estar entre as dez primeiras cidades da categoria (ICE, 2023). Além de ser um grande centro universitário recebendo estudantes de diversas regiões do país (FIEP, 2022).

Em relação à gestão ambiental no Município, este conta com atividades da Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente – SESUMA que é responsável por serviços de limpeza urbana da cidade, podagem, arborização, gerência de feiras, mercados públicos, além de em parceria com a Secretaria Municipal da Agricultura - SEAGRI, desenvolver ações de recuperação de estradas, limpeza e construção de barreiros e barragens, entre outras atribuições (SESUMA, 2023).

Sobre a gestão de resíduos sólidos no contexto do município de Campina Grande-PB foi publicado no ano de 2014 o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), aprovado pela Lei Complementar 087/2014, visando o alinhamento com a PNRS. No plano, os REE são classificados como Resíduos Especiais (RSE), reforçando a obrigatoriedade de destinação adequada de forma especializada devido aos elementos que os compõem (SESUMA, 2014).

Em seu prognóstico, o plano aponta projeções de volume de resíduos gerados para o horizonte de curto (1 a 4 anos), médio (5 a 12 anos) e longo prazo (13 a 20 anos), a partir do ano base 2014. Considerando fatores como o crescimento populacional, o Produto Interno Bruto (PIB) municipal e taxas de geração de resíduos. Em relação aos REE, de linha verde, as projeções para computadores indicavam que a curto prazo seriam geradas 46.759,24 unidades; a médio 47.905,77 unidades; e a longo prazo 52.779,98 unidades, sendo esse, o produto que apresentou menor projeção em relação aos outros resíduos eletroeletrônicos, a saber: TV, celular e rádio (SESUMA, 2014).

Como diretrizes específicas para produtos eletroeletrônicos, o plano apontava a implantação da Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos, por tipo de linha, com previsão de início a partir de 2016, devendo ocorrer de maneira progressiva, em conformidade com acordo setorial específico a ser formulado.

O tópico seguinte tratará a respeito de informações sobre ações de tratamento de REE implementadas pela SESUMA.

4.2 Ações de tratamento de REE no Município de Campina Grande-PB

As ações apresentadas a seguir são a descrição das informações recebidas durante a entrevista com a engenheira representante da SESUMA voltada ao gerenciamento da logística reversa de REE da linha verde, de forma específica para computadores, suportadas por alguns documentos publicados pela SESUMA.

O município de Campina Grande foi um dos primeiros do Estado a elaborar e aprovar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), sendo aprovado através da lei complementar 087/2014, tratando-se de um plano que contém diretrizes e metas ligadas a gestão de resíduos sólidos do município.

Do ponto de vista da gestão municipal, percebe-se o potencial de reciclagem dos materiais que compõem os Equipamentos Eletroeletrônicos. Também há preocupações com o descarte ambientalmente adequado de REE pela ciência dos riscos de exposição aos componentes químicos presentes nestes resíduos, tanto para o meio ambiente como também para os indivíduos.

Nesse sentido, partindo para a forma de condução da logística reversa dos REE da linha verde no município, existem dois pontos de coleta na cidade que estão localizados no bairro Acácio Figueiredo e no bairro da Conceição, sendo presente também neste último a sede da SESUMA. Assim, os cidadãos podem se direcionar a um dos pontos de coleta para realização do descarte. Nos casos em que há impossibilidade de deslocamento até um dos pontos de coleta, o descarte também pode ser feito através da solicitação de retirada pela SESUMA.

Após o descarte pelos cidadãos nos pontos de coleta, todos os EE são mantidos na unidade de coleta do bairro Acácio Figueiredo por ser o local com maior capacidade de armazenagem. Em seguida, é realizado um trabalho de verificação de conserto ou reuso dos equipamentos, em parceria com a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação - SECTI. A avaliação dos EE doados é efetuada a partir da solicitação da SESUMA para envio de um técnico da SECTI até o ponto de coleta localizado no bairro Acácio Figueiredo. Após a solicitação, o técnico realiza a testagem dos equipamentos no local e, são identificados os resíduos em condições de reuso, os quais são enviados até a SECTI para realização de limpeza, manutenções e reparos.

Quando não há possibilidade de reutilização dos EE doados, são contactadas as cooperativas e associações que trabalham na coleta de resíduos sólidos, em parceria com a SESUMA. As cooperativas e associações voltadas à coleta seletiva do município são cinco:

duas cooperativas, sendo elas a Cooperativa de Trabalhadores de Materiais Recicláveis - Cotramare e a Cooperativa de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis de Campina Grande - Catamais; e três associações, a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida - Arensa, Associação de Catadores e Recicladores de Vidros e Outros Materiais - Cavi e Associação de Catadores de Materiais Recicláveis - Amare.

Nestas cooperativas e associações são realizadas atividades de triagem, desmanche e venda de partes dos componentes de REE para atravessadores, os quais vendem para outras empresas de manufaturas que incorporam os componentes em seus processos de fabricação ou vendem para empresas que realizam processos de reciclagem.

Esta ação é de um projeto da SESUMA que ainda está em fase de estruturação. Dessa forma, por não possuírem balança no local em que os resíduos são armazenados temporariamente, não há a possibilidade de mensuração da quantidade exata coletada.

Além disso, como os custos de transporte são significativos para as Associações e Cooperativas parceiras da SESUMA é necessário reunir um volume alto de resíduos para que ocorra a transferência da unidade de armazenagem da Prefeitura para os compradores das Associações e Cooperativas. Nesse sentido, já existem avanços em discussões para que as cooperativas e associações se unam e comercializem os materiais que coletam, formando uma rede que consiga o volume mínimo para comercialização com os atravessadores, o mais rápido possível. Isso deve acontecer não só em relação aos REE como também aos demais resíduos sólidos.

Com relação aos REE, o tratamento dos itens com potencial de reuso ou de processamento em processos industriais segue esse fluxo de encaminhamento. O único material que ainda apresenta dificuldade para beneficiamento é o vidro. Apesar de ser o único material 100% reciclável, mas que não tem valor comercial na atualidade. Por ter mais de 80% de sua composição de sílica, os resíduos de vidro para serem descartados demandam elevados custos de transporte e processamento. Em função disto, os resíduos de vidro são mantidos armazenados no ponto de coleta do Acácio de Figueiredo, para que, no futuro, seja encontrada uma forma de revalorização deste material.

As principais dificuldades verificadas na gestão pública dos REE estão relacionadas à logística de coleta, à capacidade de armazenagem e à execução destes serviços para a população. Ainda não é possível alcançar toda a população do município de forma imediata, resultando assim na espera que estimula o descarte inadequado por parte de muitos indivíduos. Para o futuro pretende-se ampliar o fluxo destes serviços para que seja possível

coletar e tratar um maior volume de resíduos, inclusive de grandes instituições. Contudo, são altos os custos para que seja realizado esse projeto, havendo a necessidade também de licitação para sua efetivação, o que torna o processo ainda mais demorado.

Apesar disso, atualmente qualquer pessoa que desejar destinar os REE pode contar com as atividades já desenvolvidas pela SESUMA. Tendo a possibilidade de solicitação da coleta de forma gratuita via telefone, plataforma da prefeitura, site da SESUMA, e do Instagram, podendo ser enviada a solicitação via direct. A fim de que a solicitação seja efetuada é preciso que sejam informados o endereço, ponto de referência, telefone para contato e o tipo de resíduo ou equipamento a ser coletado, para que assim ocorra o agendamento da coleta, que será atendida em até sete dias após a solicitação.

Como benefícios destas ações se tem, principalmente, a preservação do meio ambiente, por ser evitado o descarte inadequado dos REE. Também é gerada renda para as sessenta e sete famílias pertencentes às cooperativas e associações que são parceiras da SESUMA nesses trabalhos. Além disso, há benefícios sociais diretos através de atividades desenvolvidas pelo SECTI, descritas a seguir.

4.3 Ações de reuso de REE no Município de Campina Grande - PB, coordenadas pela SECTI

O município conta ainda com atividades da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação - SECTI que atua planejando, implementando, coordenando, a política municipal de desenvolvimento científico e tecnológico, além de promover e apoiar ações de incentivo à pesquisa científica, inovação tecnológica, ensino técnico, entre outras atividades (SECTI, 2023). Dessa forma, as seguintes informações foram obtidas durante a entrevista realizada com o coordenador e professor de cursos ofertados pela SECTI.

Referente aos projetos desenvolvidos, o projeto das Lan Houses Sociais, ainda no período inicial contou com a parceria do Ministério Público do Trabalho - MPT através de computadores doados para a Secretaria. As multas trabalhistas que empresas infratoras recebem, podem ser revertidas na compra de computadores. Assim, o MPT ordenou a compra de trinta computadores para doação e montagem das Lan Houses Sociais em Campina Grande-PB.

A primeira unidade do projeto foi instalada na Estação Cidadania e Cultura, no Bairro da Malvinas. E atualmente existem outros cinco pontos em funcionamento na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais - APAE, na Feira Central, no Instituto dos Cegos, no Parque da Liberdade e na SECTI. Além desses, pretende-se expandir o projeto para os bairros como:

Mutirão, Aluízio Campos e Portal do Sol, a partir de uma nova parceria em conjunto com a Promotoria do Meio Ambiente e Patrimônio Social - MPPB e a Federação das Indústrias do Estado da Paraíba - FIEP através da doação de 50 computadores. Essa ação contará ainda com a participação da SECTI, da Secretaria de Educação - SEDUC e da SESUMA (SECTI, 2023).

Concernente a parceria entre a SECTI e a SESUMA de forma direta, esta funciona através do programa ReciclaTec, onde empresas e instituições doam os computadores, é feita uma triagem e os equipamentos são destinados em conformidade com as condições que apresenta. É realizada uma triagem inicial nos computadores doados e aqueles que podem ser reutilizados ou reaproveitados, são utilizados na própria SECTI para algum projeto, ou é feita a montagem em outro espaço, para realização de doações para instituições e pessoas que precisam. Os EE que não têm condições de reaproveitamento retornam ao espaço da SESUMA que se encontra no bairro Acácio Figueiredo.

Existe um ponto de coleta próximo a SECTI no qual as pessoas podem realizar o descarte de computadores, com a elaboração de um documento de doação. A partir disso o corpo técnico da SECTI realiza uma avaliação e triagem dos equipamentos. É possível ter acesso a esses equipamentos através do site do ReciclaTec, onde são disponibilizados os endereços para aquisição, ou então de forma direta na SECTI tanto pessoas físicas como instituições podem ter acesso aos aparelhos, e em alguns casos são utilizados até mesmo por outras secretarias da prefeitura. Todos esses serviços são realizados de maneira gratuita, assim como a aquisição dos equipamentos.

Foi informado que recentemente uma empresa da cidade realizou uma troca no seu maquinário e fez a doação de dez computadores para a SECTI, boa parte estava em condições de uso necessitando apenas de consertos, aqueles que não estavam foram direcionados a SESUMA, e outra parte foi utilizada como material didático nos cursos realizados pela SECTI.

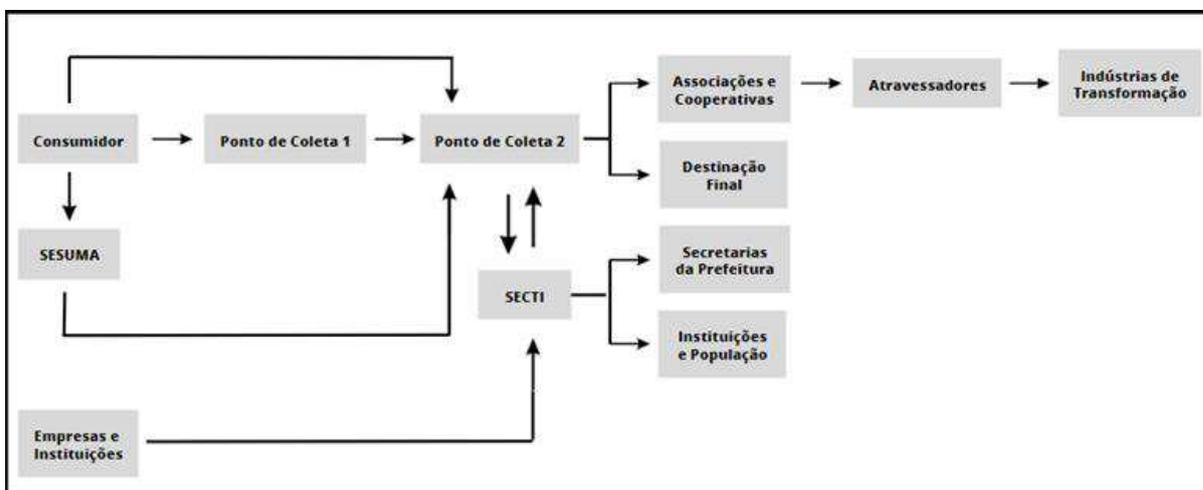
Na cidade de Campina Grande também existem seis espaços nos quais são ofertados cursos de letramento digital para idosos, visto que recebem alunos a partir de quarenta anos, com o curso básico Windows, Pacote Office, Internet e Mobile, também são ministradas aulas para que os alunos trabalhem utilizando o celular. São ofertados ainda, mais seis cursos, sendo eles: Programação em Python, Desenvolvimento de Jogos Digitais, Montagem e Manutenção de Computadores, Rede de Computadores, Web Design e Design Gráfico de forma gratuita.

Dessa maneira, as ações desenvolvidas pela SECTI beneficiam de forma direta a população da cidade, promovendo e viabilizando o acesso da população aos conhecimentos

tecnológicos de forma prática e gratuita. Ao passo que contribui também com a redução do impacto ambiental a partir das atividades de reutilização e remanufatura dos EE, beneficiando o município ainda referente aos aspectos ambientais.

Com base nas informações disponibilizadas pelos entrevistados das duas Secretarias, foi elaborado um fluxograma que mostra as etapas que acontecem na gestão pública municipal no tocante aos REE, da linha verde, recebidos nos pontos de coleta, conforme representado na Figura 1, abaixo:

Figura 1 - Fluxo da Logística Reversa de REE da linha verde no município de Campina Grande - PB



Fonte: Elaboração Própria (2023).

A Figura 1 ilustra o fluxo de descarte e tratamento dos REE no município de Campina Grande–PB, tendo início a partir do descarte por parte do consumidor diretamente nos pontos de coleta 1 (Conceição) e 2 (Acácio Figueiredo), ou através da solicitação de coleta a SESUMA. Tanto os resíduos descartados no ponto de coleta 1, como os coletados pela SESUMA nas residências dos cidadãos, são enviados ao ponto de coleta 2. Após isso, é solicitada a visita de um técnico da SECTI. Feita a triagem os equipamentos em condições de reuso são consertados e encaminhados às secretarias da própria prefeitura, ou às instituições e a população que necessita. Existe ainda, a possibilidade de empresas e instituições descartarem seus equipamentos diretamente na SECTI, a qual realiza a triagem. Identificados os equipamentos que não tem condições de reutilização, são conduzidos ao ponto de coleta 2 novamente. Em seguida, aqueles que apresentam condições de reciclagem são remetidos às associações e cooperativas, as quais vendem para os atravessadores, que revendem para as

indústrias de transformação. Não havendo possibilidade de reciclagem, são direcionados a destinação final.

4.4 Análises dos resultados

Com base no levantamento das informações, identifica-se que a Lei 12.305/2010 começou a ser aplicada no Município com a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Quanto a aplicação da logística reversa para a gestão de REE coletados pela SESUMA, está é realizada, mas, com limitações de capacidade e abrangência municipal, não estando totalmente alinhada com o que é definido pelo Decreto nº10.240/2020, dado que não se tem uma estrutura adequada que comporte todos os REE gerados no município.

Outra falha é a ausência de medições dos volumes coletados e destinados pelo município para tratamento e descarte adequado, o que é previsto no Decreto nº 11.043/2022 que trata sobre o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares). Ainda, tratando-se do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), a Prefeitura não aplica métricas para avaliar a sua implementação, sendo impossível, atualmente, avaliar objetivamente, em que medida o plano já foi atingido.

Observando o fluxo descrito, verifica-se que não houve a efetivação da logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos por linha, conforme estabelecido no PMGIRS, o qual indicava início a partir do ano de 2016. Ademais, apesar de existirem discussões no sentido de fortalecer a participação das associações e cooperativas no processo de logística reversa dos REE, ainda não se tem a efetivação de ações nesse sentido.

Outrossim, diferente do estudo realizado por Maiello, Britto e Valle (2018), no caso do município em questão existem diretrizes políticas a nível local para condução dos resíduos sólidos, como os REE, apesar de não existirem mecanismos de monitoramento precisos para que seja possível um maior controle. Por outro lado, assim como nos estudos de Moraes e Santos (2021), Albuquerque et al. (2020), e Gonçalves, Vasconcelos e Barros (2022), as dificuldades referentes à educação ambiental também estão presentes no município de Campina Grande-PB.

Observou-se que são necessárias melhorias para maior controle dos REE no município confirmando o que aponta o estudo de Arantes e Pereira (2021), por não dispor de capacidade suficiente para atender todos os REE gerados pelo município, não ter ferramentas de mensuração do volume coletado, tratado e destinado ao descarte final, não haver um plano de divulgação assertivo quanto a necessidade de descarte de forma correta desses resíduos, dos

riscos para a saúde quando o descarte é feito de forma inadequada e como deve ocorrer o descarte.

Estas avaliações também foram identificadas no estudo de Oliveira (2018), que constatou haver falta de infraestrutura operacional, mecanismos de divulgação dos poucos Ecopontos implantados e ações educativas para a população do Município de Campina Grande, sinalizando em 2018, que a gestão de REE na cidade não estava alinhada a Lei Municipal, Lei Complementar 087/2014, como também a Lei 12.305/2010. Infelizmente, este panorama não teve mudanças significativas observadas no presente estudo. Pelo que, consideram-se válidas todas as conclusões de Oliveira (2018).

Com isso, são abordadas, na seção seguinte, as considerações finais do trabalho, as limitações e sugestões para pesquisas futuras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Relativo à utilização dos canais de logística reversa dos REE, no município de Campina Grande-PB, identifica-se ações de três dos cinco canais apresentados por Leite (2009): reuso, remanufatura e disposição final segura. As atividades de desmanche e reciclagem são realizadas fora do fluxo da SESUMA e da SECTI, por parte das Associações de Catadores e das Cooperativas, ou das empresas de transformação que obtêm os REE. Contudo, não se tem um sistema de logística reversa específico por tipo de linha dos REE como previsto no PMGIRS, o que deveria ter sido implementado desde 2016.

Concluindo-se, portanto, que apesar de existirem ações de tratamento/beneficiamento de REE já realizadas no Município, tem-se a necessidade de ampliação da capacidade de locais para armazenamento periódico desses resíduos; melhorias quanto aos meios de monitoramento das quantidades geradas e descartadas pelo município; e, maior divulgação para a população da possibilidade de descarte desses resíduos, uma vez que se percebeu a disponibilidade e preocupação desta para descarte correto dos resíduos. Assim os resultados obtidos mostram-se de acordo com o que apontam estudos já desenvolvidos em outras regiões do país.

Portanto, o empreendimento de campanhas educativas é necessário para que uma maior parcela da população possa ser conscientizada dos riscos ocasionados pelo descarte incorreto dos REE para os seres humanos, animais e o meio ambiente como um todo. E que sejam empreendidos maiores esforços por parte dos gestores para investimentos na estrutura logística dos REE.

Como limitação do trabalho tem-se o período de realização do estudo, não sendo possível o alcance de outros atores ligados ao processo de logística reversa de REE do município. Dessa forma, sugere-se para trabalhos futuros que seja realizado o levantamento da participação dos catadores, das associações e cooperativas, dos consumidores, e comerciantes EE, no sistema de logística reversa de REE do município.

REFERÊNCIAS

ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos** - Análise de Viabilidade Técnica e Econômica. Brasília: ABDI, 2012. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.resol.com.br/textos/dwnl_1362058667.pdf. Acesso em: 01 de dez. de 2022.

ALBUQUERQUE, Carlos A.; MELLO, Carlos H. P.; GOMES, José H. de F.; SANTOS, Valquíria C. dos S.; ZARA, Julia V. E-waste in the world today: An overview of problems and a proposal for improvement in Brazil. **Environmental Quality Management**. Vol. 29, n. 3, p. 63-72, jun. 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/tqem.21682>. Acesso em: 01 de dez. de 2022.

ANDRADE, Murilo F.; MOREIRA, Marcia A.; RAVENA, Nírvia; BERNARDO; Whendeo da S. Governança do processo de logística reversa: uma análise do pós-consumo de aparelhos celulares. **Revista de Administração, Ciências Contábeis e Sustentabilidade**. Campina Grande, vol. 10, n. 4, p. 29-41, out.-dez. 2020. Disponível: <https://reunir.revistas.ufcg.edu.br/index.php/uacc/article/view/942/575>. Acesso em: 29 de nov. de 2022.

ARANTES, Marcus V. C.; PEREIRA, Raquel da S. Análise Crítica dos 10 Anos de Criação e Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil. **Liceu On-Line**. São Paulo, vol. 11, n. 1, p. 48-66, jan.-jun. 2021. Disponível em: https://liceu.fecap.br/LICEU_ON-LINE/article/view/1862. Acesso em: 29 de nov. de 2022.

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. Presidência da República. Secretaria Geral. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10240.htm. Acesso em: 05 de dez. de 2022.

BRASIL. **Decreto nº 10.936**, de 12 de janeiro de 2022. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Presidência da República. Secretaria Geral. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/D10936.htm. Acesso em: 22 de mai. de 2023.

BRASIL. **Decreto nº 11.043**, de 13 de abril de 2022. Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Presidência da República. Secretaria Geral. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/D11043.htm. Acesso em: 11 de jun. de 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 2 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. Presidência da República. Casa Civil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 05 de dez. de 2022.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). **Realização do 5º Dia Internacional dos Resíduos Eletroeletrônicos (V International E-Waste Day – IEWD)**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/cetem/pt-br/assuntos/noticias/realizacao-do-5o-dia-internacional-dos-residuos-eletroeletronicos-v-international-e-waste-day-2013-iewd>. Acesso em 20 de out. de 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/eletroeletronicos/>. Acesso em: 12 de abr. de 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://sinir.gov.br/informacoes/plano-nacional-de-residuos-solidos/>. Acesso em: 11 de jun. de 2023.

CASTRO, Felipe L. S.; FERREIRA, Mariana M. **Lixo eletrônico no mundo**. Disponível em: <http://plone.ufpb.br/tree/contents/noticias/lixo-eletronico-no-mundo>. Acesso em: 29 de out. de 2022.

ELETRON, Green. **Resíduos Eletrônicos no Brasil - 2021**. Disponível em: <https://greeneletron.org.br/pesquisa>. Acesso em: 20 de out. de 2022.

ELETRON, Green. **Tudo o que você precisa saber sobre o lixo eletrônico**. Disponível em: <https://greeneletron.org.br/blog/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-o-lixo-eletronico/>. Acesso em: 30 de nov. de 2022.

FIEP. Federação das Indústrias do Estado da Paraíba. **Cidade da cultura e da inovação, Campina Grande completa 158 anos**. 2022. Disponível em: <https://fiepb.com.br/noticia/rainha-da-borborema-cidade-do-indio-dos-tropeiros-e-dos-catadores-de-algodao>. Acesso em: 02 de jul. de 2023.

FRANCO, Adriana dos S.; MOREIRA, Cleumar da S.; NASCIMENTO, Velber X.; MIRANDA, Paulo R. B. de; CABRAL, Adriane B. Danos causados à saúde humana pelos metais tóxicos presentes no lixo eletrônico. **Diversitas Journal**, vol. 6, n. 2, p. 2025-2039, 2021. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1626. Acesso em: 20 de out. de 2022.

GODOI, Christiane K.; MELLO, Rodrigo B. de; SILVA, Anielson B. da. (org.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

GONÇALVES, Sabrina S.; VASCONCELOS, Fernanda C. W.; BARROS, Raphael T. V. Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos sob a Óptica dos Gestores Municipais: Limites e Possibilidades nos Municípios Mineiros mais Populosos. **Desafio Online**. Campo Grande, vol. 10, n. 3, p. 563-588, set.-dez. 2022. Disponível em: <https://desafioonline.ufms.br/index.php/deson/article/view/15269>. Acesso em: 29 de nov. de 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022 Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/campina-grande.html>. Acesso em: 02 de jul. de 2023.

ICE. Índice de Cidades Empreendedoras. **Índice de cidades empreendedoras: Brasil 2023**. Brasília: Enap, p. 152. 2023. Disponível em: <https://ice.enap.gov.br/>. Acesso em: 02 de jul. de 2023.

LEITE, Paulo R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, p. 8-9. 2009.

MAIELLO, Antonella; BRITTO, Ana L. N. de P.; VALLE, T. F. Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro, vol. 52, n. 1, p. 21-51, jan.-fev. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/tn3MvKggXHXHfgxw7xZD9Xy/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 06 de dez. de 2022.

MEIRA, Fabiano G. **Gestão dos resíduos eletroeletrônicos na cidade de São Paulo: processos de remanufatura e desmanufatura em empresas recicladoras**. 2021. Tese de Doutorado. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/30367>. Acesso em: 09 de abr. de 2023.

MORAES, Maria L. L.; SANTOS, Paulo R. P. dos. Diagnóstico da Gestão de Política Ambiental dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos do Município de Cubatão/SP. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA)**. São Paulo, vol. 9, n. 3, p. 203-215, set.-dez. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/article/view/46442>. Acesso em: 29 de nov. de 2022.

NETO, Geraldo C. O.; CORREIA, Auro J. C.; SCHROEDER, Adriano M. Economic and Environmental Assessment of Recycling and Reuse of Electronic Waste: Multiple Case Studies in Brazil and Switzerland. **Resources, Conservation & Recycling**. Vol. 127, p. 42-55, dez. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344917302501>. Acesso em: 06 de dez. de 2022.

OLIVEIRA, Maria A. S. de. **Gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos em município de médio porte no contexto da Legislação Ambiental**. 2018. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3027>. Acesso em: 09 de abr. de 2023.

OLIVEIRA, Uanderson R. de. **Contribuições para melhoria da gestão de resíduos de eletroeletrônicos no Brasil, no contexto da sustentabilidade ambiental**. 2016. 198 f. Dissertação (Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção - Mestrado Profissional) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista. Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/138053>. Acesso em: 10 de jun. de 2023.

PORTO, Wellington S.; BRASNIESKI, Ana C. F.; SOUZA, José A. de; FREITAS, Maurício A. L. de. Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos: um diagnóstico da destinação na percepção do consumidor final de Vilhena/RO. **Amazônia, Organizações e**

Sustentabilidade-AOS, vol. 8, n. 2, p. 07, 2020. Disponível em:
<http://revistas.unama.br/index.php/aos/article/view/1008>. Acesso em: 29 de nov. de 2022.

ROCHA, Tiago B.; PENTEADO, Carmenlucia S. G. Life Cycle Assessment Of A Small Weee Reverse Logistics System: Case Study In The Campinas Area, Brazil. **Journal of Cleaner Production**. Vol. 314, p. 1-12, set. 2021. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652621023106>. Acesso em: 02 de dez. de 2022.

RODRIGUES, Tatiane D. F. F.; OLIVEIRA, Guilherme S. de; DOS SANTOS, Josely A. As pesquisas qualitativas e quantitativas na educação. **Revista Prisma**, vol. 2, n. 1, p. 154-174, 2021. Disponível em: <https://revistaprisma.emnuvens.com.br/prisma/article/view/49>. Acesso em: 02 de fev. de 2023.

SALIBA, Cristiane A. M.; NEVES, Janison T. A Importância da Celebração do Acordo Setorial para a Logística Reversa de Eletroeletrônicos. In: RIBEIRO, José Cláudio Junqueira (org.). **Logística Reversa: um desafio para a gestão de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2020, p. 173-195.

SECTI. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação. **Lan house social**. Disponível em:
https://secti.campinagrande.pb.gov.br/?page_id=1959. Acesso: em 02 de jul. de 2023.

SECTI. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação. **Quem somos**. Disponível em:
https://secti.campinagrande.pb.gov.br/?page_id=1622. Acesso: em 02 de jul. de 2023.

SESUMA. Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente. **Diagnóstico do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. 2014. Disponível em:
<https://sesuma.org.br/gestao-de-residuos-solidos/diagnostico-do-plano-municipal-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos/>. Acesso em: 12 de abril de 2023.

SESUMA. Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente. **Prognóstico do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. 2014. Disponível em:
<https://sesuma.org.br/gestao-de-residuos-solidos/prognostico-diretrizes-estrategias-metas-programas-projetos-e-aco-es-do-plano-municipal-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos/>. Acesso em: 28 de mai. de 2023.

SESUMA. Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente. **Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente está em um novo endereço**. Disponível em:
<https://sesuma.org.br/secretaria-de-servicos-urbanos-e-meio-ambiente-da-prefeitura-de-campina-grande-esta-em-novo-endereco/>. Acesso em: 02 de jul. de 2023.

SOUZA, Danielle G. **Gestão de resíduos eletroeletrônicos: um estudo de caso no município de Viamão-RS**. 2022. Disponível:
<https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/handle/123456789/2705>. Acesso em: 09 de abr. de 2023.