



Gestão de Lixo Eletrônico em Moçambique: Estudo de Caso Bairro da Matola Gare

João Filipe Ofiço¹
Universidade Pedagógica de Maputo (UP-Maputo) – Moçambique
[0009-0008-3808-0938](tel:0009-0008-3808-0938)

Manuel Joaquim Silva De Oliveira²
Universidade Pedagógica de Maputo (UP-Maputo) – Moçambique
[0000-0003-1918-5351](tel:0000-0003-1918-5351)

António Bozoboza Tivana³
Universidade de Púnguè (UniPúnguè) – Moçambique
[0009-0008-3914-3451](tel:0009-0008-3914-3451)

Resumo: Este artigo visa apresentar os impactos do descarte inadequado do lixo eletrônico e propor uma forma de gestão sustentável deste lixo para o bairro de Matola Gare, localizado em

¹ Doutorando no Programa de Energia e Meio Ambiente na Universidade Pedagógica de Maputo, Mestre em engenharia de Telecomunicações pela Universidade de Ciências e Tecnologias de Hanoi (HUST), Licenciado em Ensino de Electrónica (UP Maputo) e docente na Universidade Pedagógica de Maputo. oficojoao@yahoo.com

² Doutor em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Chefe de Departamento de Estudos de Sistemas de Informação e Tecnologias (DESIT) na Faculdade de Engenharias e Tecnologias da Universidade Pedagógica de Maputo. jocasiloliveira79@gmail.com

³ Licenciado em Ensino de Química pela Universidade Pedagógica- Beira, Mestrado em Gestão Ambiental e dos Recursos Hídricos pela Universidade Zambeze – Chimoio, Doutorando em Energia e Meio Ambiente na Universidade Pedagógica de Maputo. Docente da Universidade Púnguè - Chimoio. abozobozotivana@gmail.com

Moçambique. Os equipamentos eletrônicos são descartados diariamente de forma inadequada, muitas vezes devido à falta de conhecimento sobre os malefícios que podem causar à saúde humana e ao meio ambiente. A pesquisa adotará uma abordagem qualitativa, enfatiza-se a necessidade de estratégias sustentáveis para lidar com esse problema ambiental. Entre os principais resultados, os moradores do bairro da Matola Gare possuem um baixo nível de conscientização sobre os prejuízos do descarte inadequado de lixo eletrônico. Há poucos contêineres para o depósito do lixo, e eles estão distantes uns dos outros, sendo essa a razão pela qual muitos residentes optam por enterrar o lixo.

Palavras-chave: Lixo Eletrônico, Moçambique, Estratégias de Gestão, Impactos ambientais.

Manejo de Resíduos Electrónicos en Mozambique: Estudio de Caso Barrio de Matola Gare

Resumen: Este artículo tiene como objetivo presentar los impactos del descarte inadecuado de residuos electrónicos y proponer una forma de gestión sostenible de estos desechos para el barrio de Matola Gare, ubicado en Mozambique. Los equipos electrónicos son desechados diariamente de manera inadecuada, a menudo debido a la falta de conocimiento sobre los daños que pueden causar a la salud humana y al medio ambiente. La investigación adoptará un enfoque cualitativo, se enfatiza la necesidad de estrategias sostenibles para abordar este problema ambiental. Entre los principales resultados, se destaca que los residentes del barrio de Matola Gare tienen un bajo nivel de conciencia sobre los perjuicios del descarte inadecuado de residuos electrónicos. Hay pocos contenedores para la deposición de residuos, y están distantes entre sí, siendo esta la razón por la cual muchos residentes optan por enterrar los desechos.

Palabras-clave: Residuos Electrónicos, Mozambique, Estrategias de Gestión, Impactos Ambientales

Electronic Waste Management in Mozambique: Case Study Matola Gare Neighborhood

Abstract: This article aims to present the impacts of improper electronic waste disposal and propose a sustainable electronic waste management approach for the Matola Gare neighborhood, located in Mozambique. Electronic devices are daily discarded improperly, often due to a lack of awareness of the harm they can cause to human health and the environment. The research will adopt a qualitative, emphasis is placed on the need for sustainable strategies to address this growing environmental problem. Among the main findings, residents of the Matola Gare neighborhood have a low awareness level of the harm caused by improper electronic waste disposal. There are few containers for waste deposition, and they are spaced far apart, which is why many residents choose to bury waste.

Keywords: Electronic Waste, Mozambique, Management Strategies, Environmental Impacts.

INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica impulsiona o consumo excessivo de dispositivos eletrônicos e a rápida obsolescência desses produtos. Diariamente, inúmeros aparelhos eletrônicos são substituídos, considerados obsoletos por seus

proprietários, resultando no aumento do lixo eletrônico. Essa realidade é atribuída à velocidade com que novos dispositivos são lançados e novas tecnologias emergem, seguindo um processo planejado que incentiva os consumidores a substituírem seus dispositivos, mesmo quando ainda estão plenamente funcionais (MOI *et al.*, 2012).

A gestão do lixo eletrônico, também conhecido como e-lixo ou resíduos eletrônicos, engloba o processo de coleta, tratamento, reciclagem e descarte adequado de dispositivos eletrônicos usados ou obsoletos. Essa gestão é crucial para mitigar os impactos ambientais e sociais associados ao crescente volume de e-lixo gerado globalmente. A compreensão e implementação de estratégias eficazes para a gestão do lixo eletrônico tornam-se essenciais para reduzir os impactos negativos desse fenômeno contemporâneo.

Esta pesquisa também aborda os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico, concentrando-se especialmente em equipamentos como televisores, amplificadores de áudio e vídeo, computadores, telefones celulares, pilhas, baterias e mouses, os quais são os mais abundantes em Moçambique. Os residentes de Matola Gare têm o hábito de descartar lixo eletrônico junto aos resíduos sólidos comuns e enterrá-lo devido à insuficiências de contêineres apropriados para seu descarte e falta de conhecimento dos malefícios que o lixo eletrônico causa à saúde.

Os resíduos sólidos gerados pelo descarte inadequado de equipamentos eletrônicos podem ocasionar sérios problemas ambientais, afetando diretamente a saúde dos residentes. O enterramento do lixo é uma prática comum em quase todos os bairros de expansão na Cidade da Matola.

A descoberta de tecnologias e a miniaturização dos componentes eletrônicos nos últimos anos elevaram a ciência e a tecnologia a um patamar sem precedentes desde a revolução industrial, resultando no surgimento de dispositivos cada vez menores, mais funcionais e operacionais. O objectivo do artigo é apresentar os impactos do descarte inadequado do lixo eletrônico e propor uma forma de gestão sustentável do lixo eletrônico para o bairro de Matola Gare, localizado em Moçambique, na Cidade da Matola.

Este artigo está organizado em tópicos que se seguem: lixo eletrônico e sua composição, impacto do lixo eletrônico para o meio ambiente e os efeitos dos metais pesados à saúde humana, formas de descarte e de gestão do lixo eletrônico, metodologia, conclusão e referências.

O LIXO ELETRÔNICO E SUA COMPOSIÇÃO

O lixo eletrônico, também conhecido como e-lixo, refere-se a dispositivos eletrônicos que perderam sua utilidade, seja por defeitos ou desuso. Diferentemente de outros tipos de resíduos, o e-lixo requer cuidados especiais devido à presença de materiais como cobre, alumínio e metais pesados (LOPES *et al.*, 2019).

De acordo com Ferreira *et al.* (2010), lixo eletrônico são aqueles que derivam dos equipamentos eletrônicos ou materiais eletrônicos. A fabricação desses equipamentos tende a crescer diariamente, com a introdução de modelos mais modernos, acelerando assim o descarte rápido dos modelos mais antigos em favor dos mais recentes pela população, resultando no aumento do lixo eletrônico.

Atualmente, é imperativo realizar a coleta e reciclagem de dispositivos eletrônicos não apenas para preservar recursos naturais não renováveis por meio da reutilização de materiais, mas também para proteger o meio ambiente e mitigar o aumento do impacto ambiental negativo causado por esses produtos (CARVALHO *et al.*, 2008).

No ambiente, o descarte inadequado de resíduos de lixo eletrônico em aterros sanitários pode causar danos à saúde. Esses resíduos, quando em contato com o solo, podem contaminar o lençol freático e, quando submetidos à combustão, acabam poluindo o ar (MOI *et al.*, 2012).

Conforme Ribeiro (2003), a preocupação com o destino de produtos ou equipamentos eletrônicos no final de sua vida útil é natural, pois alguns metais pesados produzidos por certos setores industriais durante a fabricação são incorporados. Esses metais pesados causam grande preocupação, tanto ambiental como sanitária, no momento do descarte.

De acordo com Gerbase e Oliveira (2012), a reciclagem completa do lixo eletrônico ainda não ocorre em muitos países; muitos deles optam pela reciclagem mecânica devido ao seu baixo custo. Nesse tipo de reciclagem, o plástico que compõe mouses, monitores e CPUs é transformado em grânulos que podem ser reutilizados na produção de diversos produtos.

Conforme Cuba (2010), a Educação Ambiental caracteriza-se por considerar a gestão ambiental como princípio educativo do currículo e por centrar-se na ideia da participação dos indivíduos na gestão de seus respectivos lugares. Entendemos que o papel principal da educação ambiental é contribuir para que as pessoas adotem uma nova postura em relação ao seu próprio lugar.

Para Siqueira & Moraes (2009), o lixo eletrônico é considerado um resíduo sólido especial de coleta obrigatória, configurando-se como um grave problema para o ambiente e para a saúde, desde sua produção até o descarte. Esses resíduos são compostos por materiais que possuem metais pesados altamente tóxicos, denominados "vilões silenciosos", como mercúrio, cádmio, berílio e chumbo. A produção desses resíduos pode afetar tanto os trabalhadores quanto as comunidades ao redor dessas indústrias, contribuindo de maneira negativa com o meio ambiente e os catadores que dependem da venda de materiais coletados em lixeiras.

Os resíduos provenientes de equipamentos eletrônicos consistem em polímeros e substâncias químicas altamente tóxicas, tais como solventes orgânicos, éteres difenil polibromados (PBDEs), bifenil policlorados (PCBs), pequenos elementos das placas e metais em geral, incluindo metais-traço como mercúrio (Hg), cádmio (Cd), lítio (Li), bário (Ba), zinco (Zn), cobre (Cu), cobalto (Co), chumbo (Pb) e alumínio (Al). Por exemplo, um único monitor colorido de computador ou televisor pode conter até três quilos e meio de chumbo.

Quando ingerido, o chumbo passa por um processo lento chamado bioacumulação, resultando no acúmulo desses elementos nas células de

gordura, conhecidas como adipócitos, o que promove o desenvolvimento de células carcinogênicas no organismo humano (TANAUE *et al*, 2015).

A acumulação de outros metais pesados no corpo pode causar, além da formação de células cancerígenas, distúrbios renais e neurológicos, alterações genéticas e no metabolismo, problemas pulmonares, dores reumáticas, anemia, vômitos, asfixia, hiperatividade, insônia, perda do olfato, da audição e da visão, e até mesmo enfraquecimento ósseo, dependendo do tipo de elemento químico (Robinson, 2009).

De acordo com Favera (2008), os resíduos eletrônicos consistem em diversas substâncias, desde elementos químicos simples até hidrocarbonetos complexos. Dentre essas substâncias, os metais predominam, representando mais de 70% do total. Considerando que alguns desses metais possuem alto valor comercial, foi realizado um cálculo para determinar o montante obtido caso fossem extraídos e vendidos. Os metais específicos analisados foram ouro, prata e platina.

Ao adquirir, utilizar ou descartar um computador ou um dispositivo eletrônico móvel, as pessoas raramente têm consciência dos diversos tipos de materiais e substâncias presentes no interior desses equipamentos. Essa gama de elementos inclui desde substâncias tóxicas até materiais nobres, como ouro e platina, que, eventualmente, compartilham o mesmo destino que é o lixo (MACIEL, 2011).

Tabela 1: Composição do lixo eletrônico

Ferro	Entre 35% e 40%
Cobre	17%
Chumbo	Entre 2% e 3%
Alumínio	7%
Zinco	Entre 4% e 5%
Ouro	Entre 200 e 300 gramas
Prata	Entre 300 e 1000 gramas
Platina	Entre 30 e 70 gramas

Fibras e Plásticos	7%
Papel e Embalagens	5%
Resíduos não recicláveis	Entre 3% e 5%

Fonte: Favera, 2008

IMPACTO DO LIXO ELETRÔNICO PARA O MEIO AMBIENTE E OS EFEITOS DOS METAIS PESADOS À SAÚDE HUMANA

O descarte inadequado de resíduos eletrônicos resulta na degradação do ambiente e representa uma ameaça à saúde pública. Isso ocorre devido à presença de metais pesados presentes nos componentes de placas eletrônicas utilizadas na produção de dispositivos como computadores, celulares, televisores, pilhas, baterias, impressoras, entre outros (TANAUE *et al*, 2015).

O quadro 1 ilustra alguns desses materiais metálicos que afetam a saúde humana.

Quadro 1: Efeitos dos metais pesados à saúde humana

Componente	Efeito na Saúde	Onde é usado
Chumbo	Causa danos ao sistema nervoso e sanguíneo	Computador, celular, televisores, etc.
Mercúrio	Causa danos cerebrais e ao fígado	Computador, monitor e TV de tela plasma
Cádmio	Causa envenenamento, danos aos ossos, rins, pulmões e afeta o sistema nervoso.	Computador, monitores de tubos antigos, baterias de laptop
Arsênio	Causa doenças de pele, prejudica o sistema nervoso e pode causar câncer no pulmão	Celular
Berílio	causar câncer no pulmão	Computador, celular
Retardantes de Chamas (BRT)	Causam desordens hormonais, nervosas e reprodutivas.	Diversos componentes eletrônicos para prevenir incêndios

Fonte: Tanaue *et al*, 2015

Conforme Mattos *et al.* (2008), a crescente preocupação ambiental em relação aos detritos gerados pelo progresso tecnológico tem se intensificado

nos últimos anos, principalmente devido à contaminação extensiva decorrente da liberação de substâncias nocivas presentes nesses artefatos. Os compostos químicos contidos nos dispositivos eletrônicos, como mercúrio, cádmio, arsênio, cobre, chumbo e alumínio, ao serem descartados no lixo convencional, infiltram-se no solo e nos lençóis freáticos, contaminando flora e fauna por meio da água e potencialmente gerando riscos de contaminação para a população através do consumo desses elementos.

Santos (2010) estima que aproximadamente 70% dos metais pesados presentes no meio ambiente têm sua origem na destinação inadequada de resíduos, predominantemente provenientes do descarte inadequado de equipamentos eletrônicos.

Rossignollio (2017) observou que a ausência de reciclagem do lixo eletrônico resulta em uma extração desnecessária desses metais da natureza, essenciais na fabricação dos dispositivos. Uma reciclagem adequada poderia reutilizar grande parte desses materiais na produção de novos equipamentos eletrônicos, reduzindo a necessidade de exploração na natureza e, conseqüentemente, mitigando os danos ambientais.

Os impactos ambientais decorrentes da comercialização desses dispositivos têm sido negligenciados por muito tempo, apresentando desafios significativos de gestão e controle. Desde a transferência da posse para o consumidor final, a responsabilidade pelo produto se dispersou (ROCHA, 2010).

De acordo com Maciel (2011), quando os equipamentos ou dispositivos eletrônicos são descartados em lixeiras convencionais e direcionados a aterros sanitários ou depósitos de resíduos, que não são apropriados ou preparados para receber esse tipo de material, ao longo do tempo e em contato com a água da chuva, ocorre a formação de chorume. Esse líquido poluente, caracterizado por sua coloração escura e odor desagradável, é gerado a partir de processos biológicos, químicos e físicos durante a decomposição de resíduos orgânicos. O chorume, por sua vez, infiltra no solo, resultando na contaminação das águas superficiais e dos lençóis freáticos. Os efeitos

gerados pelos detritos provenientes desse tipo de resíduo têm a capacidade de se estender por vastas regiões, ameaçando a vida selvagem e a vegetação presente no ecossistema, bem como afetando tudo em seu entorno. Por essa razão, o lixo eletrônico é reconhecido como um dos principais desafios ambientais globais.

FORMAS DE DESCARTE E DE GESTÃO DO LIXO ELETRÔNICO

Uma das formas eficientes e sustentáveis de descarte do lixo eletrônico é a logística reversa. Segundo Rogers e Tibben-Lembke (1999), as atividades da logística reversa consistem em recolher os produtos utilizados, estragados ou que já não possuem utilidade, produtos fora do prazo de validade, e realizar o empacotamento e transporte do ponto do consumidor final até o revendedor.

Conforme Brito (2003), os elementos centrais da logística reversa incluem os participantes da cadeia convencional de suprimentos, aqueles especializados em operações reversas e as entidades governamentais. Consideram-se como participantes especializados na cadeia reversa os coletores, especialistas em reciclagem, fundações ou organizações dedicadas ao tema, cooperativas, entre outros.

De acordo com Silva *et al.* (2015), reaproveitar o lixo eletrônico para outros fins é a melhor destinação a dar para o lixo eletrônico. O reaproveitamento consiste no processo de separação e seleção para transformá-los em matéria-prima por meio do processo industrial. O lixo eletrônico acarreta um grande problema no mundo, principalmente nos países em desenvolvimento.

De acordo com o censo demográfico de 2017, o Bairro da Matola Gare, situado no Município da Matola em Moçambique, abrange uma área total de 373 km². O bairro é caracterizado pela presença significativa de oficinas de reparação, mas conta com poucos contêineres para o descarte de lixo. Devido a essa escassez de infraestrutura e outras razões, os residentes optam por enterrar o lixo eletrônico juntamente com outros tipos de resíduos, acreditando

que essa prática é uma forma adequada de descarte, além de ser uma opção economicamente viável.

O lixo eletrônico causa problemas ambientais e de saúde quando descartado de forma incorreta. No entanto, quando descartado corretamente, pode contribuir como fonte de renda para diversas famílias, pois o que a comunidade considera lixo pode se transformar em recurso. Em diversas partes do mundo, já se utiliza o lixo eletrônico como recurso por meio da logística reversa e reciclagem, e essa atividade pode ser realizada de forma coletiva ou individual. Portanto, considera-se uma alternativa viável para o bairro da Matola Gare.

Reciclar surge como a opção mais praticável atualmente para lidar com o lixo eletrônico. Esse processo envolve a separação dos materiais que compõem um objeto e sua preparação para serem reutilizados como matéria-prima no ciclo industrial. A reciclagem nem sempre tem como objetivo reintegrar os materiais no mesmo ciclo produtivo; por exemplo, um computador reciclado pode gerar materiais destinados a outras indústrias. O material que não pode ser reaproveitado é encaminhado para locais especializados na eliminação de equipamentos, de forma que não causem danos ao meio ambiente, prevenindo problemas futuros, como câncer e outras doenças (FERREIRA, 2010).

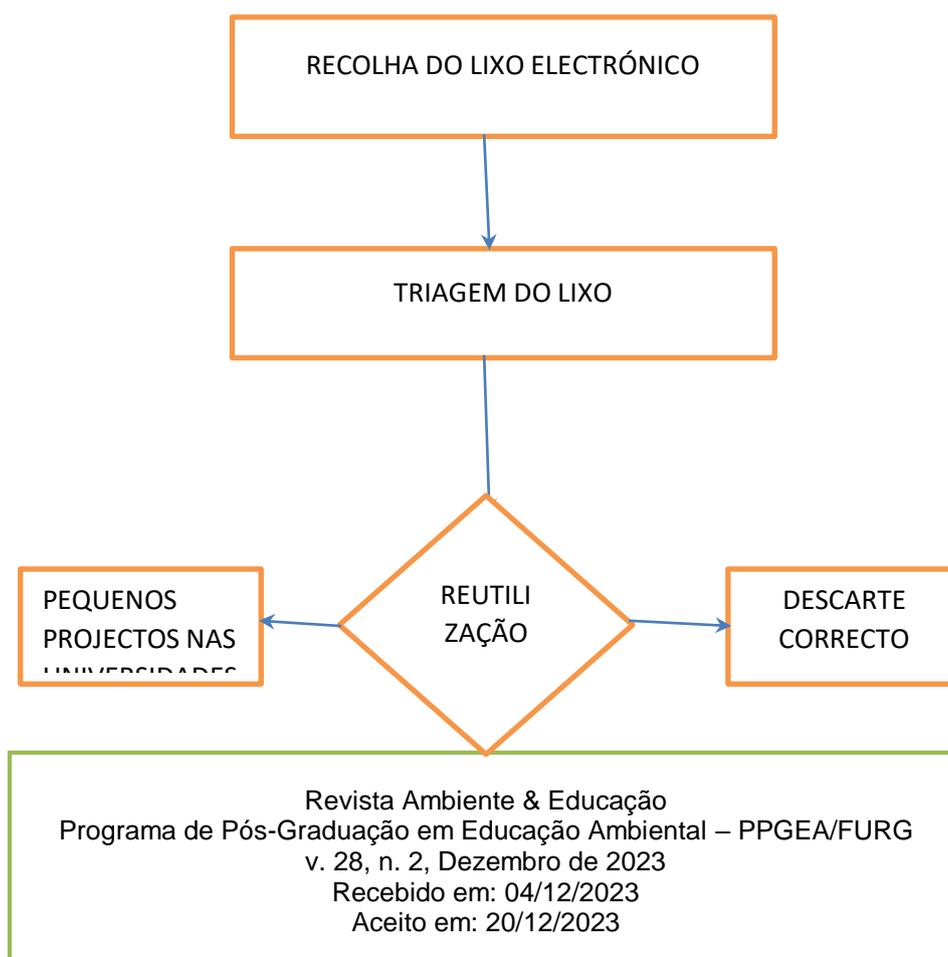
O fluxograma (figura 1) ilustra um modelo envolvente para a gestão do lixo eletrônico, estabelecendo uma parceria dinâmica entre universidades ou institutos de formação e a comunidade. Nesse modelo inovador, as universidades e institutos desempenham um papel central, promovendo a reutilização do lixo eletrônico em iniciativas educacionais e sociais (CELINSKI *et al.*, 2013).

No âmbito educacional, destaca-se a utilização de componentes e peças provenientes de resíduos eletrônicos em projetos de robótica com materiais reciclados, assim como a incorporação desses elementos no acervo do Museu da Computação da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Adicionalmente, contempla-se a reutilização de computadores, impressoras e outros

dispositivos em programas de inclusão digital. O fluxograma, de maneira visionária, planeja a destinação adequada do lixo eletrônico que não será reaproveitado, direcionando-o para associações de catadores de recicláveis que já mantêm parcerias com a universidade para lidar com outros tipos de resíduos sólidos (CELINSKI *et al.*, 2013).

Hoje em dia, diversas instituições estão adotando iniciativas que visam conscientizar sobre o lixo eletrônico, focando no desenvolvimento sustentável. Elas utilizam esse enfoque de forma criativa para impulsionar a aprendizagem, oferecendo cursos direcionados para as áreas de informática e eletrônica, onde resíduos de computadores são empregados em experimentos práticos. Algumas dessas instituições vão além, recuperando peças e montando computadores a partir de sucatas, que são posteriormente doados a comunidades carentes. Essa ação notável aponta para um futuro mais consciente, embora seja crucial destacar que o lixo eletrônico utilizado nesses programas representa apenas uma fração mínima da vasta quantidade gerada pela humanidade (MACIEL, 2011).

Figura 1. Fluxograma de gestão do lixo eletrônico



ETAPAS DE GESTÃO DO LIXO ELETRÔNICO

A gestão do lixo eletrônico demanda a implementação de diversas etapas cruciais:

Recolha Adequada - Estabelecer sistemas eficientes de recolha para garantir que os dispositivos eletrônicos descartados sejam encaminhados para os devidos tratamentos e processos de reciclagem, no bairro Matola Gare; podem-se criar pontos de recolha no Mercado Matola Gare, ao lado da rotunda da Coca-Cola na estrada circular de Maputo e próximo a paragem de ônibus Cossa.

Tratamento e Reciclagem - Desenvolver tecnologias e infraestrutura para o tratamento seguro dos dispositivos eletrônicos, visando recuperar materiais valiosos e garantir o descarte correto de substâncias tóxicas; nos pontos de recolha destacados, devem-se criar condições favoráveis de separação do lixo eletrônico pela empresa preparada e por responsáveis.

Conscientização - Educar a população sobre a importância do descarte responsável de lixo eletrônico, incentivando a entrega em pontos de recolha específicos e desencorajando o descarte em lixeiras ou aterros inadequados; nos locais de maior fluxo, colar cartazes e promover palestras frequentes para conscientização dos residentes da Matola Gare.

Responsabilidade do Produtor - Envolvimento dos fabricantes de materiais eletrônicos na gestão do lixo eletrônico, incentivando-os a projetar produtos mais duráveis, fáceis de reciclar e com menor impacto ambiental; visto que Moçambique importa a maior parte dos equipamentos eletrônicos, durante as palestras, aproveita-se para conscientizar os residentes a pautarem em adquirir produtos mais duráveis para reduzir a quantidade do lixo eletrônico.

Reutilização e Reparo - Estimular a reutilização e o reparo de dispositivos eletrônicos em bom estado, prolongando sua vida útil e reduzindo

a necessidade de produção de novos aparelhos; neste ponto, durante a educação ambiental, deve-se estimular a reparação dos equipamentos para garantir um ambiente menos poluído para esta e futuras gerações.

A gestão adequada do lixo eletrônico é uma responsabilidade compartilhada entre governos, empresas, organizações e indivíduos. Em Moçambique, especificamente na Matola Gare, sugere-se a implementação da logística reversa como uma solução eficaz para abordar o problema da gestão do lixo eletrônico. Essa abordagem não apenas contribui para a sustentabilidade ambiental, mas também promove a economia circular, onde os resíduos são vistos como recursos valiosos a serem reintegrados no ciclo produtivo.

METODOLOGIA

Matola-Gare é um bairro situado no posto administrativo da Machava, no Município da Matola, e abriga uma população com mais de nove mil habitantes, distribuídos em 23 quarteirões. Este estudo adotou uma abordagem qualitativa para sua elaboração, incorporando a revisão bibliográfica e a observação participante. Além disso, foi conduzido um questionário com perguntas abertas direcionadas a 20 famílias residentes em diferentes quarteirões, bem como a quatro oficinas de reparação de equipamentos eletrônicos. O objetivo principal foi compreender o nível de consciência dos moradores em relação aos impactos ambientais do lixo eletrônico, avaliar o conhecimento sobre práticas adequadas de descarte desses resíduos, entender os possíveis malefícios à saúde e investigar os procedimentos utilizados para o descarte dos resíduos produzidos. A seleção das famílias e das oficinas foi feita de maneira aleatória para garantir representatividade nas entrevistas.

Além das abordagens mencionadas, o estudo incorporou métodos diversificados para obter uma compreensão abrangente do panorama relacionado ao descarte de lixo eletrônico em Matola-Gare. Destacam-se as seguintes estratégias metodológicas adicionais:

Entrevistas Semiestruturadas para complementar a coleta de dados, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com líderes comunitários e representantes locais, visando captar perspectivas mais amplas e contextualizar as práticas de descarte de lixo eletrônico no âmbito comunitário.

Foi conduzida uma análise de documentos oficiais, como relatórios ambientais e regulamentações locais, para contextualizar o cenário normativo e as políticas públicas relacionadas ao descarte de resíduos eletrônicos em Matola-Gare.

Realizou-se workshops participativos com membros da comunidade, envolvendo-os ativamente na discussão de soluções e práticas sustentáveis de gestão de resíduos eletrônicos, promovendo assim a participação comunitária.

No cenário observado no bairro da Matola Gare, constatou-se uma notável escassez de contêineres destinados ao depósito de lixo, e, adicionalmente, esses recipientes estão posicionados a distâncias consideráveis uns dos outros. Essa disposição espacial limitada dos contêineres dificulta a acessibilidade para os moradores, potencialmente resultando em práticas inadequadas de descarte. Além disso, verificou-se que a coleta de lixo nos contêineres não segue uma frequência consistente. Em algumas semanas, ocorrem até quatro coletas, enquanto em outras apenas duas, gerando uma variabilidade no serviço que pode afetar a eficácia da gestão de resíduos.

A fim de interpretar de maneira abrangente esses dados e entender a percepção dos residentes sobre essa irregularidade na coleta, empregou-se a técnica de análise de conteúdo. Essa abordagem metodológica proporciona uma análise aprofundada das informações coletadas, permitindo a identificação de padrões, tendências e nuances nas respostas dos entrevistados e nas observações feitas no campo.

Assim, ao utilizar a análise de conteúdo, busca-se não apenas quantificar a frequência das coletas, mas também compreender as implicações dessa variabilidade na gestão de resíduos do bairro. A avaliação detalhada desses dados contribuirá para uma análise mais holística da dinâmica do

sistema de coleta de lixo em Matola Gare e, conseqüentemente, para a formulação de recomendações visando melhorias na eficiência e na qualidade desse serviço essencial à comunidade.

A condução da pesquisa sobre a gestão do lixo eletrônico no Bairro Matola Gare foi embasada em uma metodologia robusta, centrada na análise de discurso. Essa escolha metodológica foi respaldada por diversos argumentos que visam não apenas quantificar, mas compreender profundamente as nuances e complexidades presentes nas narrativas dos moradores.

A análise de discurso revelou-se essencial para a contextualização dos dados coletados, permitindo a compreensão das dinâmicas subjacentes ao descarte de lixo eletrônico no contexto específico do bairro. Ao explorar as falas dos participantes, a abordagem proporcionou uma visão mais clara das percepções individuais e coletivas, destacando as diferentes perspectivas sobre as práticas de gestão de resíduos eletrônicos.

Além disso, a técnica permitiu a identificação de tendências linguísticas, como a presença de metáforas ou terminologia específica, enriquecendo a análise ao revelar aspectos culturais e sociais relacionados ao tema em estudo. Isso possibilitou uma compreensão mais profunda dos discursos dos moradores sobre o descarte de lixo eletrônico, indo além das respostas superficiais e explorando as sutilezas presentes na linguagem utilizada.

CONCLUSÃO

No cenário observado no bairro da Matola Gare, constatou-se uma notável escassez de contêineres destinados ao depósito de lixo, e, adicionalmente, esses recipientes estão posicionados a distâncias consideráveis uns dos outros. Essa disposição espacial limitada dos contêineres dificulta a acessibilidade para os moradores, potencialmente resultando em práticas inadequadas de descarte. Além disso, verificou-se que a coleta de lixo nos contêineres não segue uma frequência consistente. Em algumas semanas, ocorrem até quatro coletas, enquanto em outras apenas

duas, gerando uma variabilidade no serviço que pode afetar a eficácia da gestão de resíduos.

A gestão do lixo eletrônico no bairro da Matola Gare é um desafio multifacetado que demanda abordagens eficazes e sustentáveis. Ao longo deste artigo, exploramos a complexidade desses resíduos, destacando não apenas a presença significativa de metais pesados, mas também identificando oportunidades econômicas por meio da análise de materiais valiosos como ouro, prata e platina.

A análise econômica desses materiais ressalta a dualidade desse desafio: por um lado, há potenciais oportunidades para extração e venda desses recursos, o que poderia trazer benefícios econômicos à comunidade. Por outro lado, essa abordagem exige uma gestão cuidadosa para evitar impactos ambientais adversos, destacando a necessidade de equilibrar os aspectos econômicos com as preocupações ambientais.

A falta de infraestrutura adequada para o descarte e reciclagem de lixo eletrônico no bairro evidencia a urgência de medidas específicas para a Matola Gare. Políticas locais e iniciativas comunitárias se tornam essenciais para incentivar práticas como a reciclagem, reutilização e disposição responsável desses resíduos. Além de mitigar os riscos ambientais, essas ações visam promover a conscientização e participação ativa da comunidade, construindo uma base sólida para uma gestão eficiente a longo prazo.

A gestão eficiente do lixo eletrônico na Matola Gare não só contribuirá para a preservação do meio ambiente local, mas também poderá gerar oportunidades econômicas sustentáveis. O envolvimento colaborativo de autoridades, empresas e residentes é vital para superar esse desafio. A implementação de soluções inovadoras, como a logística reversa e programas de educação ambiental, pode criar um ambiente propício para uma gestão responsável e consciente dos resíduos eletrônicos na comunidade. Essa abordagem integrada visa não apenas resolver o problema imediato do lixo eletrônico, mas também estabelecer bases sólidas para um futuro mais sustentável e próspero para a Matola Gare.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, Tereza Cristina M. B. *et al.* **Projecto de Criação de Cadeia de Transformação de Lixo Eletrônico da Universidade de São Paulo**. São Paulo, 2008.
- CELINSKI, Tatiana Montes *et al.* **Gestão do Lixo Electrónico: Desafios e Oportunidades**. **ConGeA**, Salvador, 2013.
- Censo Demográfico 2017. **Instituto Nacional de Estatística**. Disponível em: <https://www.ine.gov.mz/estatisticas/estatisticas-demograficas-e-indicadores-sociais/censo-demografico-2017>. Acesso em: 18 dez. 2023.
- CUBA, Marcos António. **Educação Ambiental nas Escolas**. **ECCOM**, Mato Grosso do Sul, v. 1, n. 2, p. 23-31, 2010.
- DE BRITO, Marisa P.; DEKKER, Rommert. **Reverse logistics – a framework**, 2003.
- DE BRITO, Marisa P. **Management Reverse Logistics or Reversing Logistics Management**. **Erasmus Research Institute of Management (ERIM)**. 2003.
- FAVERA, Eduardo Ceretta Dalla. **Lixo eletrônico e a sociedade**. Rio Grande do Sul, 2008.
- FERREIRA, Dérick da Costa *et al.* **Reciclagem de lixo electrónico**. **Holos**, Rio grande do Norte, v. 5, n. 26, p. 104 – 112, 2010.
- LOPES, Jéssica De Andrade Tavares *et al.* **Logística reversa como solução do lixo eletrônico**. Guarulhos, 2019.
- MACIEL, Álan Cavalcante. **Lixo electrónico**. **ENIAC**. Vol. 1, No. 2, 2011.
- MACIEL, Álan Cavalcante. **Lixo eletrônico**. **ENIAC**, Guarulho, 2014.
- MATTOS, Karen Maria da Costa *et al.* **Os Impactos Ambientais Causados Pelo Lixo Eletrônico e o Uso da Logística Reversa Para Minimizar os Efeitos Causados ao Meio Ambiente**. XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Anais**. Rio de Janeiro, 2008.
- MOI, Paula Cristina Pedroso *et al.* **Lixo Electrónico: Consequências e Possíveis Soluções**. **conection line**, Mato Grosso, 2012.
- RIBEIRO, Beatriz Viana *et al.* **Reciclagem de lixo electrónico e sua importância para sustentabilidade**. São Paulo, 2017.

ROBINSON, Brett H. E-waste: an assessment of global production and environmental impacts. **Science of the Total Environment**, 408, p.183–191. 2009.

ROGERS, Dale S.; TIBBEN-LEMBKE, Ronald S. **Going backwards: reverse logistics trends and pratics**, 1999.

SANTOS, Fabio Henrique Silva. Resíduos de origem electrónica. **CETEM/MCT**, Rio de Janeiro, 2010.

SILVA, Aline Romany de Sousa *et al.* **A gestão do lixo eletrônico em Limoeiro do Norte – CE**. Trabalho do conclusão do curso(Curso de Especialização em Gestão Pública) - Direção de Educação Aberta e a Distância, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. Limoeiro do Norte, 2015.

SIQUEIRA, Mônica Maria; MORAES, Maria Silvia de. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Ciência & Saúde Coletiva**, São José do Rio Preto, 2009.

TANAUE, Ana Claudia Borlina et al. Lixo Electrónico: Agravos a Saúde e ao Meio Ambiente. **Ensaio Cienc., Cienc. Biol. Agrar. Saúde**, v.19, n.3, p. 130-134. São Paulo, 2015.