

Educação sustentável e descarte de resíduos eletrônicos: a implementação de pontos de coleta e seus efeitos no IFRN - campus Mossoró

Maria Luísa Azevedo ¹
Maria Letícia Ticyanne de Souza ²
Clara Gabriele Gomes Costa ³
Juliano Costa Leal da Silva ⁴

INTRODUÇÃO

O Projeto "Educação sustentável e descarte de resíduos eletrônicos: a implementação de pontos de coleta e seus efeitos no IFRN - campus Mossoró" visa recolher e descartar adequadamente pilhas e baterias usadas, prevenindo sua dispersão no meio ambiente. Ao oferecer pontos de coleta, busca evitar a contaminação do solo, plantas, animais e seres humanos causada pelas substâncias tóxicas presentes nos materiais, como chumbo e mercúrio, que podem também causar doenças renais, cânceres e problemas no sistema nervoso central. Além disso, cada pilha leva cerca de 450 anos para se decompor, o que amplifica os riscos de contaminação ao longo do tempo. Visando isso, o projeto não só promove a conscientização sobre os impactos ambientais desses resíduos, mas também incentiva ações individuais para um descarte responsável, contribuindo para a preservação do ecossistema e a saúde pública. Nesse sentido, tem-se como referencial teórico a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e visa a prevenção e a redução na geração de resíduos, estabelecendo que para realizar o descarte correto é necessário armazenar as pilhas e baterias separadamente e envolvê-las em plástico resistente. Após embaladas, devem ser descartadas em postos de coleta. Assim, para a realização do projeto percebeu-se a necessidade de dispor de um ponto de coleta adequado no campus e optou-se pela reciclagem de uma caixa de papelão que será adaptada para coletar as pilhas, lâmpadas e baterias. Após recolher os materiais, estes serão descartados nos postos de coleta. Espera-se, com essa pesquisa, conscientizar a população local acerca dos perigos da contaminação causada pelo descarte inadequado de pilhas e baterias.

¹ Acadêmica do Curso Técnico Integrado de Eletrotécnica/IFRN-campus Mossoró, azevedo.malu78@gmail.com ;

² Acadêmica do Curso Técnico Integrado de Eletrotécnica/IFRN-campus Mossoró, ileticiaticyanne@gmail.com ;

³ Acadêmica do Curso Técnico Integrado de Eletrotécnica/IFRN-campus Mossoró, gabrieleclara113@gmail.com ;

⁴ Professor orientador: Doutor em Engenharia Elétrica e Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) ,juliano.costa@ifrn.edu.br.

Nesse contexto, observa-se que a crescente demanda por dispositivos eletrônicos tem levado a um aumento significativo na geração de lixo eletrônico, um problema que representa um grave risco ambiental e de saúde pública. Segundo Natume e Sant'Anna (2011, p. 1), “[...] a revolução tecnológica que se acelerou nos últimos anos produziu inúmeros dispositivos de grande escala com diferentes finalidades, aumentando assim o número e a diversidade de dispositivos eletrônicos”. No entanto, o descarte inadequado desses produtos gera efeitos negativos para a saúde humana. Sendo assim, a falta de conscientização sobre os impactos desse despejo inadequado é um dos maiores desafios na gestão sustentável de resíduos eletrônicos no Brasil, que de acordo com relatório do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), é o país emergente que mais gera lixo eletrônico por habitante, ocupando o primeiro lugar na geração de lixo eletrônico, seguido do México, Marrocos, África do Sul, China, Peru, Colômbia e Índia, considerando todo o lixo eletrônico gerado a partir de PC (kg per capita). Nesse contexto, o projeto "Educação sustentável e descarte de resíduos eletrônicos: a implementação de pontos de coleta e seus efeitos no IFRN- campus Mossoró" visa abordar essa problemática ao implementar uma estratégia de educação ambiental focada no descarte correto de resíduos eletrônicos.

O descarte inadequado do lixo eletrônico degrada o meio ambiente e prejudica a saúde pública, já que esse contém metais pesados que são utilizados em componentes de placas eletrônicas na fabricação de dispositivos tecnológicos. Portanto, quando esses resíduos não são descartados adequadamente, os produtos químicos presentes podem contaminar o solo e atingir os lençóis freáticos. Como resultado, metais pesados como ouro, prata, gálio, mercúrio, arsênico, cádmio, chumbo, berílio, entre outros, podem contaminar a água utilizada para irrigação de culturas e alimentação de animais. Conseqüentemente, os alimentos ou a carne provenientes desses rebanhos contaminam o ser humano (ANAUE, BEZERRA, CAVALHEIRO e PISANO, 2015). Por esse motivo, é necessário combater o despejo inadequado de resíduos sólidos como pilhas, baterias e lâmpadas.

A partir disso, Baldé et al. (2017) afirma que as ações educativas são essenciais para que a população compreenda a gravidade do problema e adote práticas mais responsáveis, o que sublinha a importância e o potencial impacto positivo deste projeto no contexto educacional e ambiental. Logo, a iniciativa de criação de pontos de coleta no IFRN - Campus Mossoró visa reduzir o impacto ambiental do lixo eletrônico e, ao mesmo tempo, conscientizar os estudantes e a comunidade sobre a importância da

sustentabilidade. Para fortalecer esta proposta, o trabalho objetiva monitorar os efeitos desta implementação, avaliando o comprometimento da comunidade acadêmica, para verificar a eficácia das ações e sugerir melhorias contínuas.

Pode-se, portanto, concluir que o projeto visa reduzir os impactos ambientais, eliminando, de forma adequada, o lixo eletrônico e mobilizando os estudantes do campus a desenvolverem uma consciência ambiental em relação ao descarte de lixo eletrônico.

Com esse projeto, objetiva-se conscientizar e engajar a comunidade acadêmica e local quanto à importância da gestão sustentável dos resíduos eletrônico, nesse caso pilhas e baterias usadas, por meio da implementação de um ponto de coleta, pretendendo incentivar a adoção de práticas responsáveis e sustentáveis, promovendo a reciclagem, o reaproveitamento dos recursos e a destinação correta dos resíduos, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), buscando também servir como um modelo de ações ambientais sustentáveis dentro de instituições educacionais, contribuindo para a criação de uma cultura de responsabilidade ambiental e cidadania consciente.

METODOLOGIA

Esse projeto é estruturado a partir de pesquisas e levantamentos bibliográficos sobre o impacto ambiental e social do descarte inadequado de resíduos eletrônicos e as práticas educativas atuais relacionadas à sustentabilidade. Dessa maneira, o estudo foca na identificação dos principais problemas atrelados ao descarte inadequado dos resíduos eletrônicos - a citar: a contaminação do solo e da água por metais pesados que podem promover riscos à vida humana, o desequilíbrio do ecossistema local e a perda de materiais de alto custo que poderiam ser reutilizados, por exemplo. Nesse sentido, para a realização do projeto, o ponto de coleta ficará na entrada do campus, e consistirá no uso de uma caixa adaptada para armazenar pilhas, lâmpadas e baterias. Após acumular uma quantidade significativa de resíduos, será realizada uma triagem para separação dos materiais que ainda podem ser reutilizados, no qual serão doados ao campus, a fim de contribuir com as aulas práticas. Após 14 semanas, a depender do engajamento do público, o material será recolhido e direcionado para o centro de reciclagem da Ufersa, a

fim de destinar corretamente as pilhas, baterias e lâmpadas. Assim, o público-alvo abrange tanto a comunidade acadêmica quanto a local, que serão sensibilizadas por meio da divulgação do projeto. Durante esse processo, o monitoramento ocorrerá através da avaliação e da quantificação dos resíduos coletados ao longo das semanas e da análise do descarte adequado dos produtos, dados que permitirão uma avaliação objetiva da eficácia do projeto em promover práticas sustentáveis. Por fim, os resultados serão documentados e disseminados através de relatórios e apresentações em eventos acadêmicos, destacando as boas práticas e lições aprendidas ao longo do projeto, objetivando conscientizar a comunidade sobre a importância do descarte adequado desses resíduos, através da implementação de pontos de coleta no Campus e, posteriormente, avaliar os efeitos da educação sustentável nas práticas de descarte.

REFERENCIAL TEÓRICO

A definição da Comissão Brundtland (1987) engloba sustentabilidade como o desenvolvimento que satisfaz as necessidades atuais, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades. Tendo em vista o impacto duradouro desses materiais no meio ambiente, essa visão de longo prazo é de suma importância para a gestão de resíduos eletrônicos. Desse modo, é preciso considerar que pilhas e baterias contêm diversos materiais prejudiciais à saúde pública e ao meio ambiente e, quando descartados de forma inadequada, podem causar sérios danos ao nosso ecossistema. Nesse contexto, a PNRS (Lei no 12.305/10), que enfatiza a responsabilidade compartilhada no ciclo de vida dos produtos, o que significa que fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares de serviços de manejo de resíduos são todos responsáveis por garantir que os resíduos gerados sejam destinados de maneira adequada, estabelece diretrizes para a gestão de resíduos sólidos, incluindo como evitar, reduzir e descartar os resíduos de forma adequada.

Com o objetivo de minimizar os impactos negativos no meio ambiente, a PNRS exige que as pilhas e as baterias sejam separadas, armazenadas de forma correta e descartadas em pontos de coleta apropriados. Isso ocorre em razão das pilhas demandarem cerca de 450 anos para decompor-se no meio ambiente e nesse processo pode ocorrer a liberação dos metais pesados presentes em sua composição, o que pode

ser extremamente prejudicial, já que de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a exposição prolongada a metais como chumbo e mercúrio pode causar problemas graves de saúde, como danos ao sistema nervoso, problemas renais e, em casos extremos, câncer (OMS, 2018). De acordo com esses dados, é imprescindível maior visibilidade e mobilização para a conscientização e implementação de um descarte adequado e consciente dos mais diversos eletroeletrônicos presentes no nosso dia a dia.

Ademais, estudos mostram que os metais pesados podem se acumular ao longo da cadeia alimentar, afetando a biodiversidade e colocando a saúde humana em risco (Rodrigues et al., 2015). Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2020), no mundo todo, aproximadamente 53,6 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos foram geradas em 2019; e a perspectiva é que essa quantidade aumente exponencialmente, o que pode causar uma grande preocupação, sabendo que somente uma pequena porcentagem desses resíduos é reciclada adequadamente no Brasil, que carrega o título de maior produtor de lixo eletrônico da América Latina. Devido à falta de consciência ambiental, a maioria dos resíduos gerados no Brasil, acaba em aterros ou locais inadequados, na maioria das vezes sem as devidas precauções para o material descartado, causando danos ao meio ambiente e ameaças à saúde pública (ABRELPE, 2019).

Por isso, a educação ambiental é fundamental para mudar hábitos e promover práticas sustentáveis, Guimarães (2004) define a educação ambiental como um esforço educativo destinado a criar uma consciência crítica sobre os problemas ambientais e sociais, bem como capacitar as pessoas a agir de maneira responsável em relação ao seu meio ambiente. Assim, o objetivo do projeto não é apenas colocar pontos de coleta de pilhas e baterias no IFRN - Campus Mossoró, mas também ensinar a comunidade acadêmica a descartar corretamente esses materiais, baseando-se na ideia de que a educação ambiental pode ser um poderoso meio de encorajar as pessoas a adotar práticas mais sustentáveis. Isto posto, utiliza-se da implementação de um ponto de coleta como uma abordagem específica para mobilizar a comunidade, sabendo que, sua eficácia depende da consciência dos indivíduos sobre os perigos associados ao descarte inadequado de resíduos eletrônicos, a fim de promover um senso de responsabilidade ambiental nos alunos, professores e funcionários, na expectativa que senso se perdue para além do ambiente acadêmico, inserindo-se no cotidiano dos mesmos.

Assim, levando em consideração todos os pontos anteriormente citados acerca da importância de um descarte consciente e adequado, o projeto tem como um dos seus fundamentos a logística reversa, um conceito fundamental no PNRS, que de acordo com Dias (2020), é uma das melhores maneiras de gerenciar resíduos eletrônicos porque permite que materiais potencialmente perigosos sejam removidos do meio ambiente e reintegrados ao ciclo produtivo. A logística reversa trata-se do conjunto de procedimentos, ações e métodos para facilitar a coleta e a reciclagem dos resíduos, com o intuito de que possam ser reaproveitados ou tenham uma destinação final adequada para o meio ambiente, e será implementada no projeto por meio da coleta das pilhas e baterias descartadas no ponto de coleta do campus, que serão encaminhadas para postos de coleta especializados, garantindo que esses resíduos sejam tratados de maneira segura.

Em suma, o projeto parte da expectativa de atuar na preservação do meio ambiente e da saúde pública, implementando esses pontos de coleta e promovendo uma cultura de conscientização ambiental para a aqueles que o utilizarem, esperando que os mesmos possam também promover essa ação em demais ambientes, contribuindo com a preservação e o cuidado do ecossistema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para atingir os objetivos estabelecidos e alcançar os resultados esperados, são realizadas reuniões quinzenais onde definimos os prazos a serem cumpridos e fazemos relatórios de atualização para o coordenador. Almeja-se, com esse projeto, a adesão da comunidade com o ponto de coleta, possibilitando o descarte adequado das pilhas, baterias e lâmpadas, reduzindo, dessa forma, os impactos causados por esses materiais quando descartados incorretamente. Além disso, espera-se um aumento significativo na conscientização e conhecimento da comunidade sobre a importância da gestão adequada dos resíduos eletrônicos e suas consequências ambientais e de saúde. O projeto visa também o engajamento comunitário reforçado, com maior participação em iniciativas de descarte, prevenindo graves problemas ao ecossistema e à saúde humana. Para disseminar os resultados, serão utilizados relatórios detalhados, apresentações em eventos acadêmicos, além da divulgação por meio de panfletos pelo campus. O feedback contínuo e a avaliação do impacto do projeto garantirão a sua eficácia e

permitirão ajustes para futuros esforços. Vale salientar que esse trabalho contribuiu significativamente com a formação técnica dos estudantes envolvidos, pois a triagem dos resíduos eletrônicos permitirá aplicar conhecimentos práticos sobre o funcionamento e a reutilização de componentes elétricos e eletrônicos. Com a instalação do ponto de coleta e as campanhas de conscientização, espera-se uma significativa diminuição do descarte inadequado de resíduos eletrônicos na comunidade local e acadêmica, promovendo soluções sustentáveis e alinhadas com as demandas do setor eletrotécnico e o compromisso ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa, que envolveu a implementação de um ponto de coleta adaptado no campus, visou combater os problemas causados pelo descarte inadequado de pilhas e baterias, reduzindo os riscos de exposição a metais pesados presentes nos resíduos eletrônicos. Assim, a metodologia adotada permitiu que a comunidade acadêmica e local fosse diretamente engajada, o que contribuirá para uma maior conscientização sobre a importância do descarte adequado desses materiais. Ademais, o monitoramento contínuo das quantidades coletadas e o impacto das ações educativas permitiram avaliar a eficácia do projeto e sugerir melhorias contínuas.

Em termos de resultados práticos, o projeto apresentou uma solução acessível para o descarte responsável de resíduos eletrônicos, atuando de forma preventiva na mitigação dos impactos ambientais de longo prazo. Com isso, reforça-se a importância de ações educativas para fomentar práticas sustentáveis e promover a reciclagem e o reaproveitamento de recursos. A disseminação dos resultados, tanto através de relatórios como apresentações em eventos acadêmicos, amplia o alcance da iniciativa e contribui para a construção de uma cultura de responsabilidade ambiental.

Conclui-se que o projeto não apenas propiciou uma redução no descarte inadequado de pilhas e baterias, mas também estabeleceu um modelo replicável de boas práticas ambientais em instituições educacionais. Com isso, foi possível fortalecer a cultura de sustentabilidade no IFRN – campus Mossoró, promovendo a integração entre educação, sustentabilidade e compromisso social.

Palavras-chave: Pilhas; Baterias, Lixo eletrônico, Reciclagem, Eletrotécnica.

REFERÊNCIAS

NATUME, R.Y.; SANT'ANNA, F.S.P. **Resíduos eletrônicos: um desafio para o desenvolvimento sustentável e a nova lei da política nacional de resíduos sólidos.** In: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION: “cleaner production initiatives and challenges for a sustainable world”, 3., 2011, São Paulo, Anais... São Paulo, 2011, p.1-9.

BALDÉ, C. P.; FORTI, V.; GRAY, V.; KUEHR, R.; STEGMANN, P. **The Global E-waste Monitor 2017: Quantities, Flows, and Resources.** United Nations University, International Telecommunication Union, and International Solid Waste Association, 2017.

TANAUE, Ana Claudia Borlina; BEZERRA, Deivid Mendes; CAVALHEIRO, Luana; PISANO, Lilian Cristiane. **Lixo Eletrônico: Agravos à Saúde e ao Meio Ambiente.** Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, [S. l.], v. 19, n. 3, 2015. DOI: 10.17921/1415-6938.2015v19n3p%p.

Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Diário Oficial da União.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2019.** São Paulo: ABRELPE, 2020. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2019>.