



Article

A Educação Ambiental e Práticas Sustentáveis: Implantação de Ecoponto de Lixo Eletrônico na Universidade do Estado de Minas Gerais/Unidade Frutal

Alessandra Cristiana de Campos¹, Viviane Arruda², Júlia Fernandes Rodrigues³, Palmira Inocência Antônio⁴, Rogério Fontes Tomaz⁵, Karina Silva Mariano⁶

¹ Especialista em Serviço Social na Universidade Pitágoras Unopar Anhanguera. Mestranda em Ciências Ambientais na Universidade do Estado de Minas Gerais. ORCID: 0009-0007-1908-2893. E-mail: alessandracampos103@gmail.com

² Doutorado em Fitotecnia - Engenheira Agrônoma na Universidade Federal de Viçosa. Docente na Universidade do Estado de Minas Gerais. ORCID: 0000-0001-7793-7449. E-mail: viviane.modesto@uemg.br

³ Mestranda em Ciências Ambientais na Universidade do Estado de Minas Gerais. ORCID: 0009-0002-4431-1401. E-mail: juliarodriguesf2@gmail.com

⁴ Mestranda em Ciências Ambientais na Universidade do Estado de Minas Gerais. ORCID: 0009-0007-7559-1617. E-mail: mira.inocencia@gmail.com

⁵ Mestrando em Ciências Ambientais na Universidade do Estado de Minas Gerais. ORCID: 0009-0009-6674-9085. E-mail: fontest@gmail.com

⁶ Tecnologia em Alimentos na Universidade do Estado de Minas Gerais. Discente na Universidade do Estado de Minas Gerais. ORCID: 0009-0009-1516-9478. E-mail: karinamarianota@gmail.com

RESUMO

O crescimento do lixo eletrônico por crescente consumismo, desafia a saúde pública e o meio ambiente devido às substâncias tóxicas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi implantar um ecoponto dedicado ao descarte desses resíduos, na Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) na cidade de Frutal-MG, visando sensibilizar, instruir e colaborar com a população do município e região. Tendo como metodologia a pesquisa-ação, os conhecimentos sobre lixo eletrônico foram condensados em um folder educativo. O estudo teve a parceria da UEMG/FRUTAL-MG, Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Frutal, Secretaria do Meio Ambiente, além de empresas privadas e órgãos locais. destacou-se o impacto da aliança entre instituições acadêmicas, setor público e sociedade civil para iniciativas sustentáveis, com o fim de propor que o lixo eletrônico possa ser descartado no referido ecoponto da UEMG para que alcance um fim sustentável, com a participação da comunidade acadêmica e sociedade em geral. Por fim, no final do segundo semestre acadêmico de 2023, foram adquiridos e fixados em local próprio e indicado pela administração da UEMG, alguns containers para tal finalidade.

Palavras-Chaves: resíduos eletrônicos; sustentabilidade; gestão ambiental.

ABSTRACT

The growth in electronic waste due to increasing consumerism is challenging public health and the environment due to the toxic substances it contains. The aim of this project was therefore to set up an ecopoint dedicated to disposing of this waste at the State University of Minas Gerais (UEMG) in the city of Frutal-MG, with the aim of raising awareness, educating and collaborating with the population of the municipality and region. Using action research as a methodology, the knowledge about electronic waste was condensed into an educational folder. The study was carried out in partnership with UEMG/FRUTAL- MG, the Frutal Recyclable



Submissão: 07/10/2024



Aceite: 23/05/2025



Publicação: 19/12/2025





Materials Collectors Association, the Department of the Environment, as well as private companies and local bodies. The impact of the alliance between academic institutions, the public sector and civil society for sustainable initiatives was highlighted, with the aim of proposing that electronic waste can be disposed of at the UEMG ecopoint in order to achieve a sustainable end, with the participation of the academic community and society in general. Finally, at the end of the second academic semester of 2023, some containers were purchased and placed in a suitable location indicated by the UEMG administration.

Keywords: electronic waste; sustainability; environmental management.

Introdução

O lixo eletrônico, gerado anualmente em milhões de toneladas, representa um resíduo sólido que desencadeia sérios impactos ambientais, legais e sociais a sua composição. O crescimento populacional e o avanço tecnológico, apesar dos benefícios que trouxeram, exercem pressões significativas sobre os recursos naturais, os serviços ecossistêmicos e os sistemas de sustentabilidade (Kitajima *et al.*, 2019). Sob a dinâmica da sociedade capitalista, a constante descartabilidade de bens e mercadorias estimulam o consumo de novos produtos.

Forti *et al.* (2020) argumentam que a rápida evolução tecnológica e a introdução de novos modelos incentivam a substituição constante de dispositivos, ampliando, assim, o volume de resíduos eletrônicos. Segundo Baldé *et al.* (2017), o lixo eletrônico, ou e-lixo, é o termo usado para descrever todos os equipamentos elétricos e eletrônicos (EEE) e suas partes que foram descartados pelos seus proprietários como resíduos, sem a intenção de serem reutilizados.

Nesse sentido, o e-lixo também é conhecido como resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE), lixo eletrônico ou e-entulho em diversas regiões e conjunturas pelo mundo. Essa categoria engloba um vasto conjunto de produtos, praticamente qualquer item doméstico ou comercial que contenha circuitos ou componentes elétricos com fonte de energia ou bateria (Baldé *et al.*, 2017).

Consoante a isso, o “The Global E-waste Monitor 2017” (Baldé *et al.*, 2017) divide essa classificação de produto em seis categorias, conforme se seguem:

- equipamentos de troca de temperatura ou de refrigeração e congelamento;
- equipamentos típicos (geladeiras, freezers, condicionadores de ar, bombas de calor etc.);
- telas, monitores, televisores, laptops, notebooks e tablets; lâmpadas (fluorescentes, de descarga de alta intensidade e de LED)
- equipamentos grandes (máquinas de lavar, secadoras de roupas, lava-louças etc.);
- equipamentos pequenos (aspiradores de pó, torradeiras, rádios etc.);
- equipamentos de TI e telecomunicações pequenos (celulares, calculadoras de bolso, roteadores etc.).

Deste modo, os problemas ambientais associados a essa gama de resíduos são originados pelo seu descarte inadequado, frequentemente efetuado em lixões ou aterros controlados a céu aberto. Essa prática expõe os materiais eletrônicos à ação atmosférica, causando a deterioração de seus componentes e liberando elementos constituintes para o ambiente. Por essa razão, o descarte impróprio de e-lixo pode contaminar os lençóis freáticos e os ecossistemas terrestres e aquáticos, afetando a saúde e o bem-estar das pessoas que entram em contato com esse lixo eletrônico (Maciel, 2011; Kitajima *et al.*, 2019).

Um dos principais fatores que contribuem para efeitos adversos são os metais tóxicos agregados aos componentes eletrônicos, os quais, quando descartados de forma inadequada são prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana. De acordo com Bosquesi e Ferreira (2018), os dispositivos eletrônicos descartados possuem substâncias tóxicas como chumbo e cádmio, nocivos ao solo e à água. Bem como baterias, lâmpadas fluorescentes e outros componentes eletrônicos podem conter mercúrio (Unido, 2020), que, por sua vez, contamina também o meio ambiente.



As baterias dos dispositivos eletrônicos contêm chumbo. Quando descartado incorretamente, é possível haver vazamento e contaminação aquática ou terrestre. Quanto à saúde humana, a exposição ao chumbo pode causar danos ao sistema nervoso, comprometimento cognitivo e problemas renais (Ribeiro *et al.*, 2019). Já o cádmio, pertence a baterias recarregáveis, circuitos e semicondutores e é um potencial poluidor do solo. Para mais, a exposição ao cádmio pode causar danos renais, problemas respiratórios e aumentar o risco de câncer (Freitas, 2010).

Ainda, as substâncias supracitadas, são neurotoxinas e podem causar danos ao sistema nervoso, especialmente em crianças e em fetos em desenvolvimento (Maciel, 2011), alerta respaldado pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 2021). Em suma, existem muitos efeitos nocivos à saúde humana relacionados ao descarte incorreto de lixo eletrônico, como a irritação na pele, nos olhos e nas mucosas, problemas respiratórios, renais, neurológicos, hepáticos e reprodutivos, alergias, câncer, mutações genéticas e morte.

Neste sentido, é importante destacar que tais efeitos podem ser causados pela exposição direta ao lixo eletrônico, pela ingestão ou inalação de substâncias liberadas no ambiente, ou pela cadeia de alimentação (Franco *et al.*, 2021). Portanto, o controle no descarte de resíduos eletrônicos compreende um conjunto de ações diretamente ligadas à sustentabilidade. Nesse contexto, a abordagem para enfrentar esse desafio envolve reciclagem, reuso e descarte adequado, alcançáveis por meio da sensibilização da sociedade, em conformidade com os princípios estabelecidos em legislações (Kitajima *et al.*, 2019).

Com a crescente produção de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE), o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em 30 de junho de 1999, aprovou a Resolução CONAMA nº 257. Esta estabelece a obrigatoriedade de procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada para pilhas e baterias que contenham chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos (MMA, 1999).

Em 2008, o CONAMA instituiu a Resolução nº 401 (Brasil, 2008), posteriormente alterada pela Resolução nº 424, de 2010. Essa regulamentação determina que os pontos de venda de pilhas e baterias devem oferecer pontos de coleta aos consumidores, encaminhando os produtos aos fabricantes responsáveis pela reciclagem (Brasil, 2010a). A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010, foi regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 2010, e estabeleceu o Plano Nacional de Resíduos Sólidos como um de seus principais instrumentos (Brasil, 2010b).

Em setembro de 2015, o Brasil comprometeu-se a implementar a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ONU, c2024), onde se destaca o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 12, focado em produção e consumo sustentáveis. Isso inclui ações globais e locais para alcançar uso eficiente de recursos naturais, gestão responsável de resíduos químicos e redução da geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reutilização.

Em 12 de fevereiro de 2020, o Decreto 10.240 foi assinado para regulamentar a logística reversa de produtos eletroeletrônicos, ou seja, obriga empresas do setor a implementarem sistemas de coleta desses resíduos e garantirem sua destinação correta. O Capítulo XIV, Art. 49, estipula o prazo de cinco anos a partir da data de publicação para estruturarem e implementarem o sistema de logística reversa (Brasil, 2020).

Conforme o relatório divulgado pela Organização das Nações Unidas (ONU), em 2019, o Brasil é o quinto país maior produtor de lixo eletrônico no mundo com 2 milhões de toneladas desse material por ano. De acordo com o levantamento, apenas 3% desse resíduo é reciclado (Forti *et al.*, 2020). No contexto brasileiro, Bosquesi e Ferreira (2018) fundamentam que falta de infraestrutura adequada para tratamento de resíduos eletrônicos é um desafio eminente enfrentado pela sociedade.



Em vista disso, as políticas públicas e a sensibilização da sociedade são temas abordados por autores como Dias (2009), que focam a implementação efetiva de regulamentações e a promoção da responsabilidade compartilhada, ações essenciais para lidar com o problema. Destaca-se a importância da educação ambiental (EA), que visa desenvolver valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências, tanto individuais quanto coletivas, voltados para a preservação do meio ambiente (Freitas e Oliveira, 2021).

Nesse sentido fez-se necessário a implantação do ecoponto, como estratégia de promoção de responsabilidade referente a preservação do meio ambiente, mitigação dos impactos a saúde humana e a promoção da educação ambiental na comunidade acadêmica, como também aos cidadãos em geral, do município de Frutal-MG, onde se encontra a UEMG/Unidade Frutal.

O município de Frutal, localizado no interior de Minas Gerais, no Triângulo Mineiro, tem pequeno porte e conta com uma população de aproximadamente 58.588 habitantes (IBGE, 2022). Na região, a gestão do sistema de coleta seletiva de lixo é realizada pela Associação dos Catadores de Recicláveis do Município de Frutal (ASCAFRU), desde 2018. Essa associação opera sob a égide da Secretaria de Meio Ambiente de Frutal (SEMMA).

Deste modo, entende-se que a implantação de um ecoponto de lixo eletrônico na Universidade do Estado de Minas Gerais para os munícipes da cidade de Frutal/MG, oferecerá um local adequado para o descarte ideal do lixo eletrônico, bem como fomentará a educação ambiental

Metodologia

A metodologia adotada neste projeto foi a pesquisa de campo baseada no método pesquisa-ação. Thiollent (2022) define esse método como:

[...] um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (Thiollent, 2022, p. 14).

Este estudo ancora-se também na pesquisa bibliográfica, que atua como revisão de literatura para coletar e analisar informações já publicadas sobre o tema. No campo da educação e da ciência, a pesquisa bibliográfica é, sem dúvida, uma pedra angular, visto que dá acesso a todas as bibliotecas que, ao longo dos séculos, foram desenvolvendo e acumulando um enorme volume de conhecimento. É um método que, segundo Pizzani *et al.* (2012), permite que os pesquisadores estabeleçam bases sobre descobertas científicas anteriores e, dessa forma, amadureçam as discussões teóricas movimentadas para um fim.

Para isso, existem diversas técnicas e procedimentos de pesquisas que podem ser empregados para a identificação e localização dos trabalhos científicos já publicados. Os estudiosos conseguem investigar a literatura relevante e detectar lacunas de informação no estado atual da área em análise enquanto desvendam novas proposições (Lima e Mioto, 2007). Portanto, usufruir da pesquisa bibliográfica transforma-se em uma estratégia científica para ampliar ainda mais as fronteiras de um tema.

Criação do ecoponto: diálogo realizado entre as parcerias

Inicialmente, houve parceria entre os integrantes do projeto, a Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), unidade de Frutal, e a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis do Município de Frutal (ASCAFRU). A ação foi direcionada especificamente para os habitantes do município de Frutal, em Minas Gerais, com o intuito de engajar e conscientizar um amplo espectro de moradores, abrangendo diversas faixas



etárias. O propósito foi promover a educação ambiental, um elemento crucial para o compromisso com a preservação do meio ambiente.

Os resíduos aceitos são: lâmpadas, placas de CPU, placas de notebooks, smartphones, tablets e laptops. O lixo eletrônico coletado no ecoponto da UEMG será encaminhado para a ASCAFRU, responsável pela destinação correta às empresas especializadas em reciclagem e tratamento de lixo eletrônico. *Periodicamente, os dados relacionados à quantidade da coleta no ecoponto serão levantados e analisados para o acompanhamento das atividades, visando eficiência da iniciativa.*

Capacitação dos associados e mobilização

Ocorreram algumas reuniões com os servidores e catadores de materiais recicláveis da ASCAFRU, com o fim de discutir sobre a demanda de resíduos eletrônicos, suas dificuldades no processo de coleta, as formas de manuseio corretas, bem como definir com os recicladores a melhor maneira de operacionalizar o desenvolvimento do projeto, em parceria com a Secretaria do Meio Ambiente de Frutal. Com o apoio de empresas, foi feita a montagem do ecoponto na Universidade do Estado de Minas Gerais.

Ademais, foi elaborado material informativo e educativo para a sensibilização do tema entre a população; optou-se pelo folder virtual - website, intitulado “Ecoponto Tech”. Foram realizadas também divulgações do projeto por meio de Rádios locais e outros agentes de comunicação, como jornais e sítios da UEMG/Frutal para ajudar na divulgação do projeto no município. Destaca-se que, foi criado um espaço no *site* da UEMG para esclarecer dúvidas e acrescentar demais informações relevantes referentes ao ecoponto.

Resultados e discussão

Lixo eletrônico e a dimensão ambiental

Nos últimos anos, a demanda de artigos eletrônicos tem aumentado. É notório como o processo de globalização está ligado à busca pelo melhoramento tecnológico para fabricação de dispositivos cada vez mais potentes. Com isso, o mercado consumidor tem gerado altas proporções de descarte de equipamentos eletrônicos, tais como televisores, computadores, celulares, tablets, baterias, lâmpadas, entre outros materiais, designados de lixo eletrônico.

Para frear os grandiosos danos relacionados a esse tema, a educação ambiental é importante para gerar mudança de comportamento na sociedade e fomentar práticas sustentáveis. Conforme Leal Filho *et al.* (2021), a integração de conceitos ambientais contribui na formação de cidadãos conscientes e capazes de adotar comportamentos responsáveis em relação ao meio ambiente.

Na mesma senda, Jacob (2003) argumenta que a dimensão ambiental está cada vez mais presente no universo educativo. Ela envolve diferentes atores e sistemas de conhecimento, promovendo uma perspectiva interdisciplinar. A mesma autora enfatiza que a educação ambiental deve ser crítica e inovadora, buscando a transformação social.

À vista disso, é crucial que sejam adotadas medidas para lidar com a questão dos resíduos eletrônicos, como:

- **Conscientização e regulamentação:** educar a comunidade no seu todo sobre a importância do descarte adequado e da implementação de leis que incentivem a reciclagem, dado que são fundamentais para mudar comportamentos e garantir práticas sustentáveis. Alguns exemplos são campanhas de sensibilização, oficinas, núcleos de educação ambiental, pontuando os malefícios que esses resíduos causam ao meio ambiente e à saúde humana;



- **Reutilização de dispositivos:** a reutilização é uma forma eficiente de reduzir o lixo eletrônico, atribuindo-o novos propósitos e funções;
- **Aumento da durabilidade dos produtos eletrônicos:** quanto maior a durabilidade do produto eletrônico, melhor será a redução de quantidade de resíduos gerados, fato que está alinhado à economia circular;
- **A reciclagem adequada dos resíduos eletrônicos:** a reciclagem contribuirá na redução de impactos ambientais, uma vez que a prática permite a recuperação de metais valiosos, como ouro, prata e cobre, que podem ser reutilizados em novos produtos (Ferreira & Rodrigues, 2012);

Educação ambiental e as práticas sustentáveis

A educação ambiental representa o processo pelo qual indivíduos e grupos constroem valores, conhecimentos, atitudes e habilidades voltadas para a preservação do meio ambiente, um bem essencial para a qualidade de vida. Nesse contexto, a comunicação desempenha papel crucial na sensibilização ambiental. Com isso, a manifestação da linguagem se expressa por meio de textos, os quais emergem de diversas atividades humanas (Paula & Carvalho, 2014).

Dentro desse contexto, este trabalho configura-se como uma prática de educação ambiental, utilizando o gênero textual folder como instrumento educativo. Segundo Karwoski (2005), o folder é definido por sua função social e seu formato de apresentação, sendo produzido em contextos específicos com objetivos discursivos bem delineados. A escolha criteriosa desse tipo de discurso, realizada pelo emissor, considerado alguém responsável pela concepção, criação ou produção do folder, contribui para a realização do propósito discursivo e determina a estrutura dos conteúdos apresentados.

O Folder como instrumento de Educação Ambiental

Por meio de pesquisas realizadas nas bases Google Scholar, SciELO e Periódicos da Capes, foram coletados artigos que abordavam como tema central, de forma direta, o descarte adequado de lixo eletrônico e a implementação de ecopontos. Após a seleção, leitura e análise das publicações, iniciou-se a confecção do folder; para isso, foi utilizada a plataforma on-line de design gráfico Canva.

No folder foram abordados os conceitos de lixo eletrônico e ecoponto, sua localização, o horário de funcionamento, os resíduos aceitos e as instruções para o descarte. Tais instruções são fundamentais para a preparação do descarte no ecoponto e o alcance dos resultados esperados. Além disso, inteirar o público sobre a destinação final dos resíduos coletados demonstra a seriedade do projeto.

Assim, foram elencados os impactos das substâncias tóxicas provenientes do lixo eletrônico para o meio ambiente, os danos à saúde causados pela exposição a esses elementos e as maneiras de descarte correto. Por fim, continha informações referentes a contatos, aos integrantes do projeto e às empresas que apoiaram

A primeira parte do folder foi reservada ao assunto principal, a página inicial reuniu textos visuais e verbais que comunicavam ao leitor o conteúdo que seria abordado, de maneira simples e acessível. O nome escolhido para o projeto foi “Ecoponto Tech”, com a frase “descarte sustentável na UEMG”. A cor escolhida para o material foi laranja, pois simboliza os resíduos considerados perigosos (Brasil, 2001), em que o lixo eletrônico se encaixa, materiais que necessitam de tratamento e destinação final especializada.

Inicialmente, apresentou-se o conceito de lixo eletrônico como referente a qualquer equipamento ou dispositivo eletrônico descartado, e ecoponto como o local designado para coleta seletiva de resíduos específicos, definições importantes para instruir o leitor. Na segunda parte do folder informou-se sobre os principais impactos causados ao meio ambiente e à saúde humana, por exposição a substâncias tóxicas presentes



no lixo eletrônico, como chumbo, cobre, arsênio, mercúrio, cádmio e alumínio, segundo conceitos dos autores supracitados inicialmente.

Ademais, foram adicionadas maneiras de descartar o lixo eletrônico corretamente nos programas de reciclagem, na coleta especializada, nos ecopontos e em alguns fabricantes que aceitam dispositivos usados. Tais discussões ajudam a conscientizar o público sobre os danos, com objetivo da prevenção.

A divulgação do material educativo foi feita de forma on-line utilizando-se os sites da UEMG, tais como o sítio oficial, facebook, instagram, para o público-alvo, qual seja, comunidade acadêmica da UEMG/Frutal, bem como comunidade em geral, no caso a população do município de Frutal/MG. As Figuras 1 e 2 apresentam a versão final do folder.

Desenvolvimento do website como estratégia de divulgação

O site “Ecoponto Tech” (<http://www.ecoponto.tec.br>) foi desenvolvido para fornecer informações detalhadas sobre lixo eletrônico e o funcionamento do ecoponto localizado na UEMG. Esse recurso virtual disponibiliza dados essenciais, como horários de funcionamento e opções de contato. A página inicial (Figura 3) contém informações sobre a natureza do lixo eletrônico, o propósito do ecoponto, os tipos de resíduos eletrônicos aceitos (com referências específicas) e a importância do descarte adequado desses materiais.

Adicionalmente, a página principal exibe instruções detalhadas para a preparação do descarte, incluindo:

- **Desligar os dispositivos:** certifique-se de que todos os eletrônicos estejam desligados antes do descarte;
- **Remover dados pessoais:** faça backup e delete quaisquer informações pessoais e confidenciais dos aparelhos;
- **Separar componentes:** desmonte itens como baterias, fios e acessórios.

O site possui, além das informações acerca do ecoponto do projeto, seção de artigos informativos sobre o descarte de lixo eletrônico, tratando de poluição ambiental, problemas de saúde, métodos corretos de descarte, programas de reciclagem e coleta especializada, e parcerias com fabricantes (Figura 4).

Por fim, o site possui uma página de contato (Figura 5), onde os visitantes podem enviar mensagens diretamente através de um formulário e encontrar a localização do ecoponto via Google Maps.

Capacitação dos membros da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis do Município de Frutal (ASCAFRU)

A educação ambiental desempenha papel importante na construção de uma sociedade consciente e comprometida com práticas sustentáveis, principalmente no que diz respeito ao desafio do lixo eletrônico nos tempos atuais (Ferreira, 2017). Entre as estratégias de educação ambiental, a capacitação compõe o rol de ações existentes.

A capacitação foi realizada nas dependências da ASCAFRU, com a apresentação de slides, e foi dividida nas seguintes etapas:

- Sensibilização e conscientização sobre os conceitos de lixo eletrônico, apresentação dos impactos ambientais e sociais do lixo eletrônico;
- Identificação de lixo eletrônico via treinamento para reconhecimento de diferentes tipos de equipamento;
- Disseminação do conhecimento sobre os componentes perigosos e valiosos presentes nos resíduos aceitos, como lâmpadas, placas de CPU, placas de notebooks, celulares, tablets e laptops, no ecoponto na Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG/Frutal);



- Segurança e saúde foram trabalhadas por conceitos de medidas de proteção ao manusear o lixo eletrônico, bem como o uso adequado de equipamentos de proteção individual, com intuito de evitar exposição à contaminação dos resíduos, visto que contêm substâncias tóxicas;
- No quesito transporte, foi coordenada, junto com a ASCAFRU, a organização das rotas para a coleta semanal dos resíduos no ecoponto, cujo recolhimento ficou programado para todas as terças-feiras.

As etapas acima descritas visavam capacitar os associados para lidarem de forma segura e sustentável com o lixo eletrônico, com a finalidade de promover práticas de reciclagem adequadas. Desse modo, é importante a promoção e o incentivo a programas de educação ambiental, tanto na educação formal quanto na educação não formal.

A prática da educação ambiental sugere que a mudança de comportamento ocorra por meio da informação, reflexão, participação ativa e cooperação de diferentes entidades. Por consequência, essa responsabilidade exerce a cidadania em causas ambientais, tendo como objetivo alcançar resultados significativos e promissores na redução de poluição e contaminação por substâncias tóxicas oriundas do lixo eletrônico, nocivas ao meio ambiente e à saúde humana (Kitajima *et al.* 2019).

Implantação do ecoponto

O ecoponto para o descarte de lixo eletrônico foi implementado no dia 20 de dezembro de 2023 na Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) no município de Frutal- MG.

Para a implantação do ecoponto, foram adquiridos dois latões de metal com capacidade de 200 litros cada. Os latões receberam os devidos tratamentos antes da pintura. Nos estudos realizados, estabeleceu-se que a cor ideal seria laranja, pois a mesma se refere a resíduos perigosos, conforme a Resolução CONAMA nº 275, de 2003, que estipula o código de cores identificadoras das variadas categorias de resíduos. Essa categoria relaciona-se diretamente com os lixos eletrônicos, feitos de componentes tóxicos.

Em seguida, uma porta (tampa) de metal foi adaptada na parte superior dos latões, equipada com um puxador para facilitar a abertura. Essa alteração visa manter os latões fechados, evitando a exposição dos materiais nele contidos. Ademais, foram confeccionados adesivos com informações dos patrocinadores, identificação dos lixos eletrônicos aceitos no ecoponto e informações sobre as substâncias tóxicas existentes nesses resíduos.

Após aprovação do setor de patrimônio da universidade UEMG de Frutal, algumas recomendações foram solicitadas, como garantir a devida sinalização e identificação do local de instalação dos latões, em área externa ventilada, realizar inspeções regulares para assegurar que a capacidade máxima deles não seja ultrapassada e prevenir o vazamento de líquidos oriundos dos eletrônicos descartados. Com base nisso, os latões foram instalados na área externa do Foyer, no Bloco A (Figura 6), e os locais foram devidamente sinalizados.

Empresas apoiadoras do projeto

No desenvolvimento do projeto empresas do setor privado foram angariadas para participar com intuito de contribuir para a sustentabilidade e a responsabilidade socioambiental. As iniciativas analisadas no histórico empresarial dessas empresas evidenciaram que, por meio de parcerias estratégicas e ações coordenadas, foi possível promover a sensibilização da população para reduzir os impactos ambientais e fomentar a inclusão social. Essas empresas (figura 7), promovem a inclusão social e digital, capacitando indivíduos para o mercado de trabalho e fomentando a economia circular. Deve-se ressaltar que, a colaboração entre empresas, governo e



sociedade civil é fundamental para ampliar o alcance dessas iniciativas e promover mudanças comportamentais duradouras.

Divulgação da iniciativa na região

A divulgação do Ecoponto Tech tem sido divulgado pelo site supracitado, pelas mídias sociais (Facebook e Instagram) da UEMG unidade Frutal, através da emissora local Rádio 97 FM Frutal, pelo jornal impresso Jornal Pontal e pelo próprio site Ecoponto Tech. Devido a essa mescla entre propagação digital e física, entre mídias modernas e tradicionais, a popularização do conteúdo científico tem mais chances de acontecer em pouco tempo.

A web lidera uma posição vantajosa como um meio de comunicação eficaz, servindo como ferramenta para viabilizar a compreensão em massa de debates e criando um elo entre o senso comum e a ciência (Noruzi, 2008). Ao mesmo tempo, Bueno (2010) enfatiza que a disseminação de saber científico e com início em ambientes acadêmicos deve chegar à comunidade externa também pelo jornalismo científico, desempenhado por rádios, jornais e demais meios tradicionais.

Conclusões

Conforme apresentado, o lixo eletrônico é uma questão crítica que este estudo abordou de forma multifacetada, centrando-se na educação ambiental e na implementação de soluções de descarte a nível prático. Uma das partes mais importantes deste projeto foi capacitar os membros da Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Frutal (ASCAFRU) por meio de conscientização sobre o que significa lixo eletrônico, como reconhecê-lo, e divulgação de informações sobre seus componentes perigosos e valiosos, medidas de segurança e saúde, e logística de transporte.

O escopo do projeto foi a implementação de um ecoponto na Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), em dezembro de 2023, por meio da instalação de latões metálicos para descarte de resíduos eletrônicos. Estes foram cuidadosamente preparados e sinalizados para garantir a segurança e eficácia do projeto. A aprovação e orientação da unidade de cultura da universidade tiveram papel especial no correto posicionamento dos mesmos.

Concomitantemente, foram criados um folder informativo e o website Ecoponto Tech, os quais representam ferramentas fundamentais para a disseminação de informações essenciais sobre o descarte adequado de lixo eletrônico. Desta forma, os detalhes sobre essa prática sustentável são divulgados facilmente entre a população, apresentando conceitos-chave, e instruções práticas sobre impactos ambientais. Ambas as soluções visam sensibilizar e mobilizar os residentes acerca do descarte responsável, contribuindo na promoção de práticas sustentáveis e mitigação dos impactos negativos do lixo eletrônico no meio ambiente e na saúde pública.

Entende-se a necessidade de continuidade do presente projeto bem como sua ampliação. Para tanto, serão bem-vindas as adesões de outras instituições privadas como forma de fomento à ampliação do projeto, o que impulsionará o compromisso coletivo com a gestão ambiental responsável. Uma alternativa estratégica é incentivar, nas escolas municipais e de ensino médio, a extensão do trabalho de educação ambiental.

Este projeto ilustrou a interseção de educação ambiental, colaboração interinstitucional e apoio do setor público na abordagem do desafio do lixo eletrônico, por meio de esforços contínuos e cooperação, demonstrando assim que pode-se avançar em direção a um futuro mais sustentável.

Iniciativas semelhantes podem ser implementadas em diferentes regiões do país, contribuindo para a conscientização ambiental e redução dos impactos negativos causados pelo descarte inadequado de resíduos



eletrônicos. Tal expansão requerer não apenas o engajamento de diferentes atores, mas também a adaptação do projeto às especificidades de cada localidade, considerando as necessidades e características regionais.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Programa Bolsas Brasil PAEC OEA-GCUB (Organização de Estados Americanos — Grupo Coimbra), pelo apoio financeiro às duas integrantes bolsistas da pesquisa. Às empresas apoiadoras, Agro Frutal & Laboratório de Análises Agrícolas (MG), Sugi & Yama Comercial (MG), VIVA EPI'S LTDA (MG) e Empresa LN Treinamentos (SP), pela confiança depositada no projeto.

Referências

BALDÉ, C. P. *et al.* **The Global E-waste Monitor – 2017**. United Nations University, International Telecommunication Union e International Solid Waste Association: Bonn, Geneva e Vienna, 2017. Disponível em: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-change/Documents/GEM%202017/Global-E-waste%20Monitor%202017%20.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2023.

BOSQUESI, R. M; FERREIRA, R. L. Lixo eletrônico e seus Impactos aos Recursos Hídricos, **Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v.13 n.7, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 jun. 2001. Disponível em: <https://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=291>. Acesso em: 16 abr. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 05 nov. 2008. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=570. Acesso em: 20 dez. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 424, de 22 de abril de 2010. Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA nº 401/2008. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 abr. 2010a. Disponível em: https://www2.cprh.pe.gov.br/wp-content/uploads/2021/02/CONAMA_RES_CONS_2010_424.pdf. Acesso em: 20 dez. 2023.

BRASIL. Decreto 10.240 de 12 de fevereiro de 2020. Regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico. 2020. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 fev. 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10240.htm. Acesso em: 20 dez. 2023



BRASIL. **Lei nº 12.305 de 2 de Agosto de 2010**. Instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 02 ago. 2010b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 20 dez. 2023

BUENO, W. C. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 1-12, 2010. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/6585>. Acesso em: 16 abr. 2024

DIAS, S. M. Trajetórias e Memórias dos Fóruns Lixo e Cidadania no Brasil: Experimentos Singulares de Justiça Social e Governança Participativa, (**Tese de Doutorado ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Política da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Minas Gerais**), Belo Horizonte, 2009. Disponível em: https://www.wiego.org/sites/default/files/publications/files/Dias_Thesis.pdf. Acesso em: 18 abr. 2024.

FERREIRA, A. P. de L. **Educação Ambiental e práticas sustentáveis na educação a distância**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância) — Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância, Recife, 2017. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/7965/2/Andreza%20Priscila%20de%20Lima%20Freireira.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2024.

FERREIRA, R. D. G.; RODRIGUES, C. M. O. O lixo eletrônico no Brasil: leis e Impactos ambientais. **Revista de Tecnologia da Informação do Curso de Sistemas de Informação**, Vitória de Santo Antão, v. 1, n. 1, p. 28-33, 2012. Disponível em: <http://www.facol.com/si/wp-content/uploads/2015/12/SInforme2012.pdf#page=31>. Acesso em: 13 fev. 2024.

FORTI, V. *et al.* **The Global E-Waste Monitor 2020, Quantities, flows, and the circular economy potential**. United Nations University/United Nations Institute for Training and Research, International Telecommunication Union, and International Solid Waste Association: Bonn, Geneva e Rotterdam, 2020. Disponível em: <https://collections.unu.edu/view/UNU:7737>. Acesso em: 16 dez. 2023.

FRANCO, A. dos S. *et al.* Danos causados à saúde humana pelos metais tóxicos presentes no lixo eletrônico. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 2, p. 2025-2039, 2021. Disponível em: https://diversitas.emnuvens.com.br/diversitas_journal/article/view/1626. Acesso em: 16 dez. 2023.

FREITAS, D. M. S. **Diagnóstico e Proposta de Modelo de Gestão dos Resíduos Eletroeletrônicos Gerados nos Ministérios do Governo Brasileiro**, Mestrado (Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Planejamento e Gestão Ambiental da Universidade Católica de Brasília)- Brasília, 2010. Disponível em: https://repositorio.mcti.gov.br/bitstream/mctic/4961/3/2010_d%C3%A9bora_freitas_disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 18 abr 2024.

FREITAS, R. R. de; OLIVEIRA, V. Z. de. Educação Ambiental e o descarte de resíduos eletroeletrônicos no sul de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, n. 4, p. 134-152, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/11872>. Acesso em: 21 dez. 2023.



INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e estados: Frutal**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/frutal.html>. Acesso em: 19 dez. 2023.

JACOB, P. Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0100-15742003000100008&script=sci_abstract. Acesso em: 17 abr. 2024.

KARWOSKI, A. M. Estratégias de leitura de fôlderes. **Estudos Linguísticos**, v. 34, p. 698-701, 2005.

KITAJIMA, L. F. W.; GRAZIELA, G.; DALSTON, R.; BARCELOS, B.; CUNHA, G.; FERNEDA, E. A Educação Ambiental como instrumento na administração dos problemas do lixo eletrônico: uma proposta. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 14, n. 3, p. 122-137, 2019.

LEAL FILHO, W. *et al.* Governance and Sustainable Development at Higher Education Institutions. **Environment, Development and Sustainability**, v. 23, p. 6002-6020, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10668-020-00859-y#Bib1>. Acesso em: 10 fev. 2024.

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Rev. Katál.**, Florianópolis, v. 10, n. esp., p. 37-45, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rk/a/HSF5Ns7dkTNjQVpRyvhc8RR/>. Acesso em: 16 abr. 2024.

MACIEL, A. C. **Lixo eletrônico**. In: Seminário ENIAC, 3., 2011, Guarulhos. **Anais [...]**. Guarulhos, 2011. Disponível em: <https://ojs.eniac.com.br/index.php/Anais/article/view/78/60>. Acesso em: 16 dez. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Resolução CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999**. Brasília, DF, 1999. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0257-300699.PDF>. Acesso em: 20 dez. 2023.

NORUZI, A. Science popularization through open access. **Webology**, v. 5, n. 1, 2008. Disponível em: <https://www.webology.org/2008/v5n1/editorial15.html>. Acesso em: 16 abr. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL (ONU). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. c2024. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 16 dez. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Children and digital dumpsites: e- waste exposure and child health**. Geneva, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240023901>. Acesso em: 16 dez. 2023

PAULA, M. A. N. R.; CARVALHO, A. P. O gênero textual folder a serviço da educação ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental da UFSM**, v. 18, n. 2, p. 982-989, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/view/13794>. Acesso em: 17 abr. 2024.

PIZZANI, L. *et al.* A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 10, n. 2, p. 53-66, 2012.. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1896>. Acesso em: 16 abr. 2024.



RIBEIRO, J. G. R, SANTOS, M. F. DE, CHAGAS, N. S. **O impacto causado ao meio ambiente pelo descarte incorreto de pilhas e baterias**, 2019. THOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 1. ed. São Paulo: Cortez, p. 14, 2022.

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION (UNIDO). **Annual Report 2019**. UNIDO: Viena, 2020. Disponível em: [https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-05/Annual%20Report %202019%20%28Eng%29.pdf](https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-05/Annual%20Report%202019%20%28Eng%29.pdf). Acesso em: 16 dez. 2023.