



## DESCARTE DE LIXO ELETRÔNICO: uma proposta de conscientização para o sudoeste de Minas Gerais

Ana Amélia F. NUNES<sup>1</sup>; Paulo C. dos SANTOS<sup>2</sup>

### RESUMO

O descarte incorreto de resíduos eletroeletrônicos (REEE) representa um desafio crescente para a sustentabilidade ambiental e a saúde pública, sobretudo em regiões fora dos grandes centros urbanos. Esta revisão bibliográfica analisa estratégias, tecnologias educativas e políticas públicas voltadas ao descarte consciente de lixo eletrônico, com enfoque na realidade do sudoeste de Minas Gerais. A análise destaca o papel da educação ambiental e das ferramentas digitais como agentes de mudança comportamental. Como aplicação prática das recomendações da literatura, discute-se o desenvolvimento de um software educativo para promover a conscientização e facilitar o descarte correto na região. Conclui-se que a integração entre educação, tecnologia e políticas locais é essencial para melhorar os índices de descarte adequado e fomentar a sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Resíduos eletroeletrônicos; Educação ambiental; Gestão; Software educativo; Sustentabilidade.

### 1. INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico trouxe inúmeros benefícios à sociedade, mas também aumentou significativamente a geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), que contêm substâncias tóxicas como chumbo, cádmio e mercúrio. A obsolescência programada, a alta demanda por novos dispositivos e a falta de estratégias eficazes de descarte contribuem para o acúmulo doméstico desses resíduos e para seu descarte inadequado, comprometendo a saúde pública e o meio ambiente. Esse cenário exige atenção especial, uma vez que a contaminação de solos, rios e aquíferos pode gerar impactos ambientais duradouros e afetar diretamente a qualidade de vida das populações.

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) prevê a logística reversa e a responsabilidade compartilhada, mas sua implementação ainda é limitada em municípios do interior, onde faltam ecopontos, informação e conscientização. Nesse contexto, a educação ambiental surge como ferramenta estratégica para promover mudanças comportamentais e sensibilizar a população. Tecnologias digitais, como softwares educativos, mostram-se eficazes na aproximação do tema com o público jovem e no fortalecimento das campanhas de conscientização, ao mesmo tempo em que oferecem meios práticos para orientar o descarte correto. O presente artigo tem como objetivo analisar práticas, políticas e iniciativas voltadas ao descarte consciente de REEE

<sup>1</sup>Discente do Técnico em Informática Integrado, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: anaa.alfenas@gmail.com

<sup>2</sup>Orientador, IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho. E-mail: paulo.santos@muz.ifsuldeminas.edu.br

no sudoeste de Minas Gerais, além de apresentar a proposta de desenvolvimento de um software educativo para apoiar a gestão adequada desses resíduos e ampliar a conscientização da comunidade local.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Os resíduos eletroeletrônicos (REEE) representam um desafio crescente para o meio ambiente e a saúde pública devido à presença de metais pesados, como chumbo, cádmio e mercúrio, que podem contaminar solos, rios e aquíferos (SILVA, 2019). Esses resíduos resultam do rápido avanço tecnológico, da obsolescência programada e do aumento do consumo de dispositivos eletrônicos, intensificando o acúmulo doméstico e os descartes inadequados. No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) estabelece diretrizes como logística reversa e responsabilidade compartilhada, mas sua aplicação em municípios do interior ainda é limitada, evidenciando a necessidade de estratégias regionais adaptadas à realidade local (BRASIL, 2010).

A educação ambiental surge como ferramenta essencial para conscientizar a população e estimular mudanças comportamentais sustentáveis. Tecnologias digitais, especialmente softwares educativos, têm grande potencial para engajar comunidades, fornecer informações sobre o manejo adequado de REEE e aproximar o tema do público jovem (SANTOS; ALMEIDA, 2022). Para serem eficazes, esses sistemas devem seguir princípios de engenharia de software, garantindo usabilidade e alinhamento às necessidades dos usuários, além de incorporar modelos de comportamento como a Teoria do Comportamento Planejado (PRESSMAN, 2016; AJZEN, 1991). Assim, a integração entre educação ambiental, tecnologias digitais e políticas públicas constitui uma estratégia promissora para enfrentar os desafios do descarte de lixo eletrônico no sudoeste de Minas Gerais.

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

Neste estudo foi realizada uma revisão bibliográfica em bases como SciELO, Scopus e Google Scholar, com o objetivo de identificar e analisar os principais conceitos, práticas e tecnologias relacionadas ao descarte de lixo eletrônico e educação ambiental. Foram definidos critérios claros de inclusão e exclusão para seleção de artigos, legislações e publicações relevantes ao tema.

Como desdobramento prático da revisão, o artigo discute o desenvolvimento de um software educativo criado para a população do sudoeste de Minas Gerais. O processo de desenvolvimento seguiu metodologias consolidadas da engenharia de software, incluindo levantamento de requisitos, modelagem UML, implementação *front-end* em HTML, CSS e JavaScript, e *back-end* com Django

e banco de dados PostgreSQL. O enfoque foi garantir que o sistema incorporasse as melhores práticas identificadas na literatura para promover a conscientização e facilitar o descarte adequado de REEE. Os testes e simulações da aplicação foram realizados em um notebook Acer Aspire 5 (Intel Core i5, 8 GB RAM, Windows 11).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revisão indicou que a educação ambiental digital é uma ferramenta eficaz para sensibilizar a população sobre os riscos do descarte inadequado de REEE, especialmente quando combinada com políticas públicas de logística reversa e participação comunitária (BRASIL, 2010; SILVA, 2019). Softwares educativos e campanhas virtuais ampliam o conhecimento e incentivam práticas sustentáveis, principalmente entre jovens (SANTOS; ALMEIDA, 2022). Modelos como a Teoria do Comportamento Planejado (AJZEN, 1991) destacam a importância do conhecimento aliado à intenção para a mudança comportamental.

O protótipo de um software *web* desenvolvido reúne funcionalidades recomendadas pela literatura, como mapa interativo de ecopontos, materiais educativos e cadastro de campanhas. A modelagem por casos de uso identificou atores essenciais para o engajamento da comunidade. Embora ainda em fase inicial, o desenvolvimento do sistema reforça a importância de processos estruturados (PRESSMAN, 2016) para criar soluções tecnológicas alinhadas às necessidades locais, exemplificando como a teoria pode ser aplicada para promover o descarte correto e a conscientização ambiental em contextos interioranos. A seguir, apresentam-se o diagrama de caso de uso (Figura 1) e a interface inicial da aplicação (Figura 2).

Figura 1: Diagrama de caso de uso



Fonte: elaborada pelo autor (2025)

Figura 2: Interface inicial



Fonte: elaborada pelo autor (2025)

## 5. CONCLUSÃO

A revisão bibliográfica evidencia a necessidade de ações integradas que envolvam educação ambiental, tecnologias digitais e políticas públicas para o descarte adequado de lixo eletrônico, especialmente em regiões com infraestrutura limitada. O desenvolvimento do software educativo, apoiado nas melhores práticas da literatura e nos processos da engenharia de software, revela-se um caminho promissor para operacionalizar essas recomendações, ampliando o alcance e a efetividade das campanhas de conscientização.

Ainda em fase de protótipo, a aplicação será aprimorada por meio de testes de usabilidade e validação com usuários reais, etapa essencial para avaliar sua eficácia, identificar limitações e implementar melhorias. A continuidade do projeto, baseada no *feedback* dos usuários locais, permitirá consolidar a ferramenta como um recurso estratégico para municípios do sudoeste de Minas Gerais e regiões similares, reforçando o papel da interdisciplinaridade entre pesquisa e tecnologia na construção de soluções sustentáveis e socialmente inclusivas para a gestão dos resíduos eletroeletrônicos.

## REFERÊNCIAS

AJZEN, Icek. **The theory of planned behavior**. Organizational Behavior and Human Decision Processes, v. 50, n. 2, p. 179-211, 1991.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: 05 jun. 2025.

SILVA, J. P. **Panorama do lixo eletrônico no Brasil: entraves e soluções para a gestão de resíduos**. Revista Brasileira de Gestão Ambiental, Belo Horizonte, v. 15, n. 4, p. 112-128, 2019.

SANTOS, T. R.; ALMEIDA, L. F. **Tecnologia e sustentabilidade: iniciativas de descarte consciente de lixo eletrônico no Brasil**. Revista Extensão e Sociedade, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 89-103, 2022.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.