



O DESCARTE IRREGULAR DE LIXO ELETRÔNICO: consequências para o solo e a água

Ana C. E. Santos¹; Paulo C. Santos²

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo discutir os impactos do descarte irregular de lixo eletrônico, especialmente sobre o solo e a água. A crescente produção de equipamentos eletrônicos e a falta de políticas eficazes de descarte e reciclagem têm agravado a contaminação ambiental por metais pesados e substâncias tóxicas. Este trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema digital voltado para a conscientização e para o mapeamento de pontos de descarte adequado. Utilizando metodologia baseada em engenharia de software e pesquisa bibliográfica, a solução visa mitigar os efeitos do descarte indevido e promover a educação ambiental.

Palavras-chave: Lixo eletrônico; Contaminação ambiental; Solo; Água; Sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico trouxe benefícios significativos, mas também gerou novos desafios ambientais. Entre eles, destaca-se o descarte inadequado de lixo eletrônico, um problema crescente que afeta diretamente o solo e os recursos hídricos. Equipamentos eletrônicos contêm metais pesados e compostos químicos que, ao serem descartados de forma incorreta, contaminam o meio ambiente e colocam em risco a saúde humana.

O objetivo geral deste trabalho é contribuir para a redução da contaminação ambiental provocada pelo lixo eletrônico, por meio do desenvolvimento de um sistema digital educativo e informativo. Os objetivos específicos incluem: a) analisar os principais impactos ambientais do descarte irregular de eletrônicos; b) mapear iniciativas e tecnologias existentes; c) propor e desenvolver uma solução digital inovadora.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Wang et al. (2016), o lixo eletrônico é uma das fontes mais significativas de contaminação por metais pesados, especialmente em países em desenvolvimento onde a reciclagem informal é comum. Ferreira et al. (2018) destacam que o contato com substâncias como chumbo e mercúrio pode causar sérios problemas de saúde. Para Breivik et al. (2021),

A logística reversa e a educação ambiental são essenciais para combater o problema.

¹Discente do Técnico em Informática Integrado, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: anaclara.evg@gmail.com

² Orientador, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: paulo.santo@muz.ifsuldeminas.edu.br

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento deste projeto começou com a fase de levantamento e análise dos requisitos de software, onde foram documentadas todas as necessidades e funcionalidades do sistema. Em seguida, utilizou-se a linguagem de modelagem UML (Unified Modeling Language) para criar os diagramas de caso de uso, classes e atividades, que serviram como base para a arquitetura do projeto. Esses diagramas foram elaborados com o auxílio do software Visual Paradigm Online, que facilitou a visualização e organização dos componentes do sistema.

Para o desenvolvimento das interfaces, foram aplicadas as linguagens HTML, CSS e JavaScript, garantindo uma experiência de usuário intuitiva e responsiva. O *framework Bootstrap* foi incorporado para otimizar o design e assegurar a adaptação a diferentes dispositivos. No *backend*, optou-se pelo *framework Django*, baseado em Python, devido à sua eficiência e escalabilidade no gerenciamento de dados e regras de negócio. O PostgreSQL foi escolhido como sistema gerenciador de banco de dados por sua confiabilidade e desempenho no armazenamento e recuperação de informações.

O trabalho foi realizado em dois ambientes distintos: um desktop fornecido pelo instituto, equipado com processador Intel Core™ I3-9100U, 8GB de RAM e sistema operacional Windows 11 de 64 bits, e um notebook pessoal, com processador Intel Core™ I7-1255U, 8GB de RAM e o mesmo sistema operacional. Para a organização e armazenamento dos documentos do projeto, foram utilizados o Google Drive e os Documentos Google, que permitiram o acesso e a colaboração em tempo real. A codificação foi feita no editor Visual Studio Code, que oferece ferramentas avançadas para desenvolvimento e depuração. Além disso, o código-fonte foi versionado e armazenado no GitHub, garantindo um controle eficiente das alterações e facilitando o trabalho em equipe.

Além disso, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre os impactos ambientais do lixo eletrônico, bem como uma análise de cinco sistemas similares que promovem o descarte consciente.

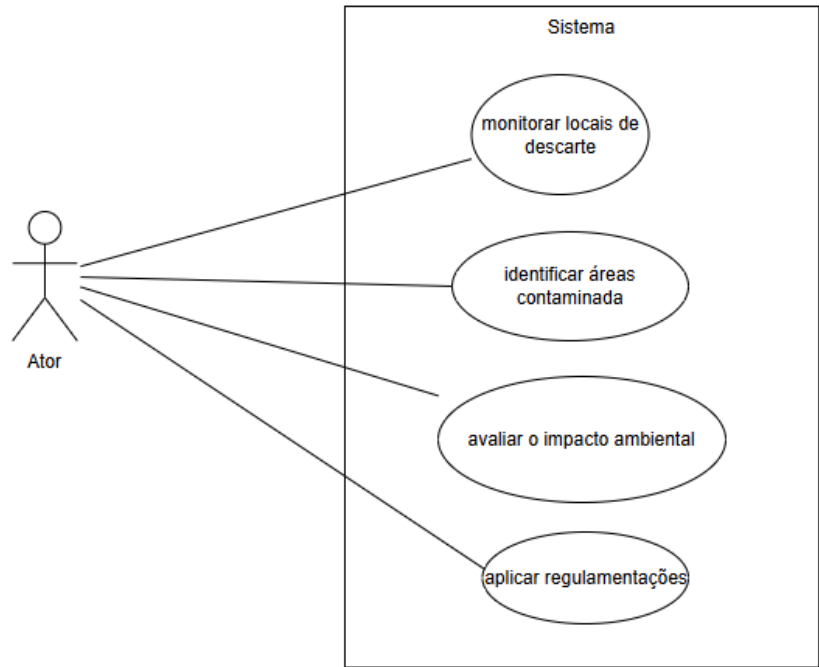
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema desenvolvido permite o mapeamento de pontos de coleta de lixo eletrônico, fornece informações educativas sobre os impactos ambientais e emite alertas sobre áreas de risco de contaminação. O diferencial da plataforma está na integração de funcionalidades de geolocalização, conteúdo educativo e estímulo à participação comunitária.

Espera-se que a implementação dessa tecnologia estimule o engajamento das comunidades locais,

reduzindo os danos ambientais e fortalecendo a cultura da sustentabilidade.

Figura 1: Diagrama de caso de uso



Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 2- Interface principal da Plataforma .



Fonte: Elaborada pelos autores

Acredita-se que, com a implementação dessa tecnologia, comunidades possam se engajar mais ativamente na problemática ambiental, reduzindo a contaminação e promovendo a sustentabilidade.

5. CONCLUSÃO

O descarte inadequado de resíduos eletrônicos configura-se como um grave problema ambiental, comprometendo a qualidade do solo, dos recursos hídricos e, consequentemente, a saúde pública. Diante desse cenário, o sistema digital proposto surge como uma solução estratégica, integrando monitoramento inteligente, educação ambiental e conformidade regulatória para promover práticas sustentáveis de descarte. Os resultados demonstram que a tecnologia, quando aplicada de forma orientada, transforma-se em poderosa ferramenta de transformação socioambiental.

O sistema desenvolvido não apenas identifica e prevê impactos, mas também engaja cidadãos, empresas e poder público em uma cadeia colaborativa de responsabilidade ambiental. Esta iniciativa comprova que a inovação tecnológica, aliada à conscientização e à governança ambiental, pode efetivamente reduzir os danos ecológicos e fomentar uma cultura de sustentabilidade.

O modelo apresenta potencial para expansão, sugerindo-se como referência para políticas públicas de gestão de resíduos eletroeletrônicos, rumo a um futuro mais equilibrado e ambientalmente responsável.

REFERÊNCIAS

BREIVIK, K. et al. The impact of e-waste on the global environment: sources, pathways, and trends. *Environmental Science & Technology*, 2021.

FERREIRA, D. A. et al. Contaminação ambiental por resíduos eletrônicos: um estudo de caso. *Revista Ambiente & Sociedade*, 2018.

WANG, F. et al. Environmental contamination and health effects due to e-waste recycling activities in China. *Science of the Total Environment*, 2016.