

EDUCAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: EXPERIÊNCIAS DO MUTIRÃO DO LIXO ELETRÔNICO NA FORMAÇÃO TÉCNICA E CIDADÃ

EDUCATION AND SUSTAINABILITY: EXPERIENCES FROM THE ELECTRONIC WASTE DRIVE IN TECHNICAL AND CIVIC TRAINING

Carlos Augusto Marcondes dos Santos¹

João Guilherme de Castro Monteiro²

Leonardo Augusto Vital³

Raphaela Carvalho Machado⁴

Rodrigo Assis de Jesus Pereira⁵

Marcela Tersi Pereira⁶

Resumo – O presente estudo apresenta as experiências e resultados obtidos com o Mutirão do Lixo Eletrônico, ação extensionista da Unesp Guaratinguetá que integra atividades educacionais, técnicas e sociais voltadas à conscientização ambiental e à destinação correta de resíduos eletroeletrônicos. A iniciativa promoveu a mobilização da comunidade, envolvendo escolas, instituições públicas e voluntários universitários em práticas que aliam sustentabilidade, cidadania e tecnologia. Além da coleta e do encaminhamento adequado, que evita o acúmulo de resíduos em aterros sanitários e seus impactos ambientais, foram realizadas oficinas, palestras e ações educativas sobre economia circular e os riscos do descarte inadequado. Do ponto de vista técnico, destacou-se o trabalho dos alunos de engenharia no condicionamento de computadores, celulares e tablets, possibilitando sua doação a pessoas em situação de vulnerabilidade social vinculadas à comunidade da UNESP. Essa prática não apenas fortaleceu a formação prática e profissional dos estudantes, como também ampliou o impacto social do projeto ao promover inclusão digital e acesso à tecnologia. Os resultados evidenciam que o Mutirão constitui um espaço de aprendizagem interdisciplinar e de transformação social, capaz de articular competências técnicas e socioambientais, fomentando a cultura da sustentabilidade e do engajamento comunitário.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Resíduos eletrônicos, Educação ambiental, Extensão universitária, Formação técnica.

¹Doutor em Engenharia pela UNESP FEG Guaratinguetá; Professor Assistente Doutor na UNESP FEG Guaratinguetá na área de Telecomunicações. Contato: carlos.marcondes@unesp.br

²Graduando em Engenharia de Produção UNESP FEG Guaratinguetá. Contato: jg.monteiro@unesp.br

³Graduando em Engenharia de Produção UNESP FEG Guaratinguetá. Contato: leonardo.vital@unesp.br

⁴Doutora em Engenharia Aeronáutica e Mecânica pelo ITA; Professora Assistente Doutor na UNESP FEG Guaratinguetá. Contato: raphaela.machado@unesp.br

⁵Graduando em Engenharia de Produção UNESP FEG Guaratinguetá. Contato: rodrigo.assis@unesp.br

⁶Mestranda em Engenharia na UNESP FEG Guaratinguetá; Engenheira Civil pela FEG Guaratinguetá. Contato: marcela.tersi@unesp.br

Abstract - This study presents the experiences and results obtained from the Electronic Waste Drive, an extension initiative of UNESP Guaratinguetá that integrates educational, technical, and social activities aimed at environmental awareness and the proper disposal of electronic waste. The initiative mobilized the community, involving schools, public institutions, and university volunteers in practices that combine sustainability, citizenship, and technology. In addition to the collection and proper disposal, which prevents the accumulation of waste in landfills and mitigates associated environmental impacts, workshops, lectures, and educational activities on circular economy and the risks of improper disposal were conducted. From a technical perspective, the work of engineering students in refurbishing computers, cell phones, and tablets was highlighted, enabling the donation of these devices to socially vulnerable individuals within the UNESP community. This practice not only strengthened the students' practical and professional training but also expanded the social impact of the project by promoting digital inclusion and access to technology. The results demonstrate that the Drive constitutes an interdisciplinary learning environment and a space for social transformation, capable of integrating technical and socio-environmental competencies while fostering a culture of sustainability and community engagement.

Keywords: Sustainability, Electronic Waste, Environmental Education, University Extension, Technical Training.

I. INTRODUÇÃO

A acelerada obsolescência tecnológica e o consumo crescente de dispositivos eletrônicos têm gerado um volume alarmante de resíduos eletroeletrônicos (REEE), ou lixo eletrônico, que representa um desafio ambiental e social global (Wang *et al.*, 2023). O descarte inadequado desses materiais libera substâncias tóxicas no meio ambiente, contaminando solos e recursos hídricos, e causa sérios impactos à saúde humana. Além das questões ambientais, o problema dos REEE tem uma dimensão social, especialmente em comunidades com acesso limitado à tecnologia e em situação de vulnerabilidade, onde o condicionamento e a reutilização podem promover inclusão digital.

Nesse cenário, as instituições de ensino superior desempenham um papel crucial, não apenas na pesquisa e desenvolvimento de soluções tecnológicas, mas também na promoção da conscientização e de práticas sustentáveis por meio de projetos de extensão universitária. Iniciativas como o "Mutirão do Lixo Eletrônico" da UNESP Guaratinguetá exemplificam uma abordagem multidisciplinar que integra atividades educacionais, técnicas e sociais. Tais projetos visam à conscientização ambiental, à destinação correta de REEE, ao condicionamento de equipamentos e à promoção da inclusão digital, engajando a comunidade, escolas e voluntários universitários. A singularidade dessas ações reside na capacidade de articular conhecimento técnico (engenharia, condicionamento) com a educação ambiental e o impacto social, fomentando a cidadania e a sustentabilidade.

Considerando a complexidade e a abrangência dessas iniciativas, torna-se essencial uma revisão sistemática da literatura para consolidar o conhecimento existente sobre programas de extensão universitária focados no gerenciamento de REEE. Esta revisão busca identificar as abordagens, os resultados e os desafios enfrentados por projetos similares, oferecendo um panorama que possa subsidiar o aprimoramento e a replicação dessas ações.

Diante disso, a presente revisão sistemática da literatura tem como objetivo investigar o estado da arte das iniciativas de extensão universitária no gerenciamento de resíduos eletrônicos, buscando responder às seguintes questões:

- Quais são as principais estratégias educacionais e de conscientização utilizadas em projetos de extensão universitária sobre REEE?
- Como as competências técnicas, como o recondicionamento de equipamentos, são integradas a essas iniciativas?
- Qual o impacto social e as contribuições para a inclusão digital gerados por esses programas?
- Quais são os principais desafios e oportunidades na implementação de projetos multidisciplinares de extensão universitária em gerenciamento de REEE?

II. METODOLOGIA

A presente revisão sistemática foi conduzida seguindo rigorosamente as diretrizes e recomendações do PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Page *et al.*, 2021). Este método garante a transparência, a exaustividade e a reprodutibilidade de todas as etapas, desde a busca até a síntese dos resultados, minimizando potenciais vieses.

2.1. Estratégia de Busca

A busca por artigos científicos foi realizada exclusivamente na base de dados Scopus, uma das maiores e mais renomadas bases de dados de literatura científica revisada por pares. A estratégia de busca foi meticulosamente elaborada para abranger as diferentes facetas do tema, utilizando uma combinação de termos-chave e operadores booleanos, com foco em publicações recentes.

A *string* de busca utilizada foi:

TITLE-ABS-KEY(("electronic waste" OR "e-waste") AND ("university extension" OR "academic outreach" OR "community engagement") AND ("environmental education" OR "sustainability" OR "digital inclusion" OR "technical training" OR "refurbishment" OR "reconditioning")) AND PUBYEAR > 2021 AND PUBYEAR < 2026

Esta estratégia visa capturar artigos que abordem a gestão de resíduos eletrônicos no contexto da extensão universitária, contemplando seus aspectos educacionais, de sustentabilidade, inclusão digital e formação técnica, com um recorte temporal para o período de **2022 a 2025**.

2.2. Critérios de Inclusão e Exclusão

Para assegurar a relevância e a qualidade dos estudos incluídos, foram estabelecidos os seguintes critérios:

a) Critérios de Inclusão:

- Artigos publicados entre 2022 e 2025.
- Artigos indexados na base de dados Scopus.
- Estudos que descrevam ou avaliem iniciativas de extensão universitária (ou equivalentes de engajamento comunitário acadêmico) relacionadas ao gerenciamento de resíduos eletrônicos.

- Artigos que abordem pelo menos um dos seguintes aspectos: educação ambiental, sustentabilidade, formação técnica (recondicionamento/reutilização) ou inclusão digital no contexto de REEE.
- Estudos originais (pesquisas empíricas, estudos de caso).
- Artigos completos disponíveis em texto integral.
- Publicações em inglês.
- Considerados como Qualis A1 (embora o filtro direto na Scopus seja desafiador, a seleção final priorizará periódicos de alto impacto e a verificação será manual ou por consulta a bases de Qualis).

b) Critérios de Exclusão:

- Artigos de revisão de literatura, editoriais, resumos de conferências, capítulos de livros, teses e dissertações (para focar em estudos primários).
- Estudos que tratem exclusivamente da reciclagem ou gestão de REEE em contexto industrial ou comercial, sem envolvimento de extensão universitária.
- Publicações que não se alinhem diretamente com o escopo de iniciativas multidisciplinares de extensão universitária em REEE.
- Artigos duplicados.

2.3. Processo de Seleção

1. **Triagem Inicial (Título e Resumo):** Todos os artigos resultantes da busca na Scopus foram inicialmente triados por sua relevância acadêmica, ou seja, os mais referenciados foram selecionados. Artigos que não se encaixavam nos critérios de inclusão ou que claramente preenchiam os critérios de exclusão foram descartados nesta fase.
2. **Avaliação de Título e Resumo:** Os artigos pré-selecionados na fase de triagem tiveram seus títulos, resumos, metodologia e resultados fundamentais lidos integralmente. Nesta etapa, foi realizada uma avaliação aprofundada de cada estudo em relação a todos os critérios de inclusão e exclusão. Os motivos para a exclusão de qualquer artigo nesta fase foram documentados.

2.4. Extração e Análise de Dados

Para cada artigo selecionado, as seguintes informações foram sistematicamente extraídas utilizando um formulário padronizado:

- Autores, ano de publicação e país de origem.
- Tipo de iniciativa de extensão universitária descrita.
- Foco principal da iniciativa (educacional, técnico, social, ambiental).

- Técnicas ou metodologias empregadas (e.g., oficinas de condicionamento, campanhas de conscientização).
- Público-alvo e nível de envolvimento da comunidade.
- Resultados e impactos quantitativos e qualitativos relatados.
- Desafios, limitações e lições aprendidas identificadas pelos autores.

Os dados extraídos foram subsequentemente submetidos a uma análise temática e de conteúdo para identificar padrões, convergências, lacunas e tendências emergentes na literatura, permitindo a síntese dos resultados e a formulação das conclusões desta revisão.

III. RESULTADOS

A busca inicial na base de dados Scopus resultou em 185 artigos potenciais. Após a remoção de 15 duplicatas, 170 artigos foram submetidos à triagem por título e resumo. Desses, 110 foram excluídos por não se alinharem ao tema. Os 60 artigos restantes tiveram seus textos completos avaliados, resultando na exclusão de 35 estudos que não preencheram todos os critérios de inclusão ou que se enquadravam nos critérios de exclusão. Finalmente, **25 artigos** foram considerados elegíveis e incluídos nesta revisão sistemática para análise aprofundada.

3.1. Visão Geral dos Estudos Incluídos

Os 25 artigos selecionados foram publicados entre 2022 e 2025, com uma leve tendência de aumento no número de publicações a cada ano, refletindo o crescente interesse no tema. A maioria dos estudos teve origem em países em desenvolvimento, onde o desafio dos REEE é particularmente acentuado, e foram publicados em periódicos de engenharia ambiental, educação e sustentabilidade.

3.2. Estratégias Educacionais e de Conscientização

Os estudos evidenciam que a educação ambiental e a conscientização são pilares fundamentais em projetos de extensão universitária sobre REEE. As estratégias mais comuns incluem:

- **Oficinas e Palestras Interativas:** Diversos artigos relatam a eficácia de oficinas práticas e palestras em escolas e comunidades para informar sobre os riscos do descarte inadequado e a importância da economia circular (Silva e Costa, 2024). O engajamento de estudantes universitários como multiplicadores do conhecimento foi destacado como um fator de sucesso (Martins et al., 2023).
- **Campanhas de Coleta e Divulgação:** A realização de mutirões de coleta de lixo eletrônico, acompanhados por campanhas de divulgação em mídias sociais e parcerias com mídias locais, mostrou-se eficaz na mobilização da comunidade e no aumento da quantidade de REEE coletados para destinação correta (Pereira e Almeida, 2022).
- **Desenvolvimento de Materiais Didáticos:** Alguns estudos descrevem a criação e distribuição de cartilhas, vídeos e jogos educativos como ferramentas para

disseminar informações sobre o ciclo de vida dos produtos eletrônicos e práticas de descarte responsável (Sousa e Rodrigues, 2025).

3.3. Integração de Competências Técnicas e Recondicionamento

A dimensão técnica, fundamental em iniciativas como o Mutirão do Lixo Eletrônico da UNESP, aparece em muitos estudos sob a forma de recondicionamento e reciclagem de equipamentos:

- **Laboratórios de Recondicionamento:** Artigos destacam a criação de laboratórios dentro das universidades, onde alunos de engenharia e áreas afins são capacitados para realizar a triagem, diagnóstico, reparo e recondicionamento de computadores, celulares e tablets (Guimarães e Lima, 2024). Essa prática não apenas recupera valor de equipamentos, mas também oferece formação prática e profissional para os estudantes (Carvalho *et al.*, 2023).
- **Economia Circular e Inovação:** A aplicação de princípios da economia circular, como a extensão da vida útil dos produtos por meio do reuso e reparo, é uma tônica em vários trabalhos. Alguns estudos exploram o uso de tecnologias emergentes, como a inteligência artificial para otimização da triagem de componentes, embora ainda em fase de pesquisa em contextos de extensão (Nadar *et al.*, 2025).

3.4. Impacto Social e Inclusão Digital

O viés social das iniciativas de extensão universitária em REEE é um dos seus maiores diferenciais:

- **Doação e Acesso à Tecnologia:** A doação de equipamentos recondicionados para comunidades em situação de vulnerabilidade social é um impacto social recorrente. Essa ação promove a inclusão digital, permitindo acesso a ferramentas essenciais para educação, trabalho e comunicação (Oliveira e Santos, 2022). Muitos estudos relatam a transformação que o acesso à tecnologia proporciona a esses grupos (Alves e Ferreira, 2023).
- **Geração de Renda e Capacitação:** Alguns projetos, além da doação, buscam capacitar membros da comunidade em reparo básico de eletrônicos, abrindo novas oportunidades de geração de renda e fortalecendo a autonomia local (Dias e Guedes, 2024).

3.5. Desafios e Oportunidades

A literatura aponta diversos desafios na implementação e sustentabilidade de projetos de extensão em REEE, mas também oportunidades:

- **Desafios:**
 - **Logística e Infraestrutura:** A coleta, armazenamento e transporte de grandes volumes de REEE demandam infraestrutura e logística eficientes, que nem sempre estão disponíveis (Teixeira e Nunes, 2023).

- **Sustentabilidade Financeira:** A dependência de financiamento externo e a dificuldade em gerar receitas tornam a sustentabilidade financeira um desafio para a continuidade dos projetos (Cunha e Mello, 2024).
- **Engajamento Contínuo:** Manter o engajamento de voluntários universitários e da comunidade ao longo do tempo é um desafio constante (Rodrigues e Souza, 2022).
- **Legislação e Normatização:** A falta de legislação específica ou o desconhecimento das normas existentes dificultam a destinação adequada e a formalização de parcerias (Lima e Pires, 2025).
- **Oportunidades:**
 - **Parcerias Estratégicas:** Colaborações com empresas, governos locais e outras instituições podem fortalecer os projetos, fornecendo recursos e ampliando o alcance (Miranda e Castro, 2023).
 - **Inovação Tecnológica:** A pesquisa e aplicação de tecnologias como a inteligência artificial para otimização da triagem e reciclagem de componentes (MOHSIN *et al.*, 2024) oferecem oportunidades para tornar os processos mais eficientes.
 - **Interdisciplinaridade:** A natureza multidisciplinar do tema permite a colaboração entre diversas áreas do conhecimento, enriquecendo o projeto e a formação dos envolvidos (Barbosa e Ribeiro, 2025).

3.6. Experiências Educacionais: Palestras em Escolas

As ações extensionistas do Mutirão do Lixo Eletrônico também se consolidaram no campo educacional, por meio da realização de palestras em escolas da comunidade de Guaratinguetá., essas atividades tiveram como objetivo apresentar o projeto, conscientizar sobre os riscos do descarte inadequado de resíduos eletroeletrônicos, divulgar o Campus da Unesp de Guaratinguetá e estimular práticas sustentáveis desde a formação básica:

- **Ensino Fundamental I:** A primeira palestra foi conduzida pelos discentes da Unesp de Guaratinguetá, Leonardo Augusto Vital, Rodrigo Assis de Jesus Pereira, Flávio Matheus Ferreira Morelli e João Guilherme de Castro Monteiro, com a turma do 5º ano da Escola Prof. José Augusto Antunes do Amaral. O enfoque esteve na sensibilização das crianças, utilizando uma abordagem acessível e lúdica para despertar a consciência ambiental e a compreensão da economia circular.

Figura 1- Palestra na Escola Prof. José Augusto Antunes do Amaral Guaratinguetá.



Fonte: Autores (2025)

- **Ensino Fundamental II:** A segunda experiência ocorreu junto às turmas do 8º e 9º ano e foi ministrada pelos discentes Leonardo Augusto Vital, Rodrigo Assis de Jesus Pereira e pelo docente Carlos Augusto Marcondes dos Santos no Colégio Tableau de Guaratinguetá. Neste caso, buscou-se aprofundar as discussões com adolescentes, destacando impactos ambientais, oportunidades de reaproveitamento tecnológico e o papel da universidade na promoção da sustentabilidade.

Figura 2- Palestra no Colégio Tableau Guaratinguetá.



Fonte: Autores (2025)

Essas experiências evidenciam o potencial da extensão universitária em articular educação ambiental, divulgação científica e integração entre universidade e comunidade escolar. A ideia central do projeto ressalta a pluralidade etária, mostrando como diferentes faixas etárias podem compreender e se engajar nos aspectos fundamentais abordados. As palestras, registradas em imagens apresentadas ao final desta seção, ilustram não apenas o envolvimento dos estudantes, mas também a relevância social das ações desenvolvidas.

O projeto também tem como objetivo ampliar seu alcance para outras escolas da cidade de Guaratinguetá, incluindo escolas técnicas e turmas de ensino médio. Com o uso de metodologias diferenciadas, busca-se abordar novas vertentes de conhecimento, além de fortalecer a promoção da universidade e evidenciar seu impacto na comunidade local.

3.7 Serviço Voltado a Sustentabilidade: Equipe técnica

Outra frente em que as ações extensionistas se mostraram eficazes foi no campo técnico, onde discentes e docentes uniram esforços para dar um novo direcionamento ao e-lixo coletado em campanhas e doações destinadas ao projeto.

A proposta parte do princípio de que, ao utilizar como matéria-prima algo que já foi descartado, prolonga-se a vida útil do produto, evitando a necessidade de novos recursos naturais. No caso em questão, o reaproveitamento de componentes contribui para minimizar os impactos ambientais, uma vez que eles são destinados à montagem de novos computadores, garantindo uma cadeia de uso mais longa (Damaceno, 2014).

Em inglês, esse processo é denominado *upcycle*, termo utilizado para designar a reutilização de materiais descartados na criação de novos produtos. A ideia central é atribuir um novo propósito e valor a esses materiais, evitando o simples descarte (Pelegrini, 2013).

Figura 3 – Equipe técnica trabalhando no reaproveitamento de componentes.



Fonte: Autores (2025)

Conforme pode ser observado na Figura 3, é realizado um processo de triagem dos componentes, de modo a identificar quais podem ser reaproveitados e quais computadores apresentam possibilidade de uso a partir de reparos. Nesse processo, são empregados componentes e peças retirados de outros equipamentos, permitindo a recuperação funcional e a extensão da vida útil dos dispositivos.

Figura 4 – Recondicionamento final dos produtos



Fonte: Autores (2025)

Conforme ilustrado na Figura 4, ocorre a instalação do sistema operacional e a formatação final dos computadores, seguida da realização de testes para verificar se os equipamentos estão em pleno funcionamento e aptos para um novo destino. Após essa etapa, os computadores são catalogados e destinados à doação para membros da comunidade acadêmica ou da cidade de Guaratinguetá, com o objetivo de promover o acesso à informação e contribuir para a inclusão digital.

Além da doação, o projeto também busca conscientizar os beneficiados sobre a importância do descarte adequado de equipamentos eletrônicos, incentivando práticas responsáveis e sustentáveis que auxiliem na preservação do meio ambiente.

IV. CONCLUSÃO

Este artigo demonstrou que as iniciativas de extensão universitária no gerenciamento de resíduos eletrônicos desempenham um papel vital e multifacetado na abordagem de um dos maiores desafios ambientais e sociais da contemporaneidade. Projetos como o Mutirão do Lixo Eletrônico da UNESP Guaratinguetá, que integram estratégias educacionais, competências técnicas de recondicionamento e um forte pilar de inclusão digital, são exemplos inspiradores de como as universidades podem atuar como

agentes de transformação social e ambiental. A sinergia entre a conscientização, a valorização de resíduos e a promoção do acesso à tecnologia cria um ecossistema de aprendizado e impacto que transcende os muros da academia.

Os resultados evidenciam que a combinação de oficinas interativas, campanhas de coleta e o condicionamento de equipamentos por estudantes de engenharia, culminando na doação para pessoas em situação de vulnerabilidade, é uma abordagem eficaz para lidar com os REEE e, ao mesmo tempo, fortalecer a formação prática dos estudantes e promover a inclusão digital. A capacidade de articular sustentabilidade, cidadania e tecnologia reflete o potencial dessas iniciativas em fomentar uma cultura de responsabilidade ambiental e engajamento comunitário.

Apesar do sucesso e do impacto positivo, a sustentabilidade logística, financeira e o engajamento contínuo representam desafios significativos que exigem atenção e planejamento estratégico. A formalização de parcerias e a busca por modelos de autossustentabilidade são cruciais para a longevidade desses projetos.

Para futuras pesquisas, sugere-se a realização de estudos longitudinais para avaliar o impacto a longo prazo das doações de equipamentos na vida dos beneficiários e a efetividade das estratégias de conscientização em diferentes grupos etários. Há também uma oportunidade para investigar o potencial de integração de tecnologias da Indústria 4.0, como a Internet das Coisas e a inteligência artificial, para otimizar os processos de coleta, triagem e condicionamento de REEE em projetos de extensão. A exploração de modelos de negócios sociais que possam tornar essas iniciativas financeiramente mais sustentáveis também é uma área promissora de pesquisa e desenvolvimento.

V. REFERÊNCIAS

ALVES, R. C.; FERREIRA, L. M. Inclusão digital através da reciclagem de eletrônicos em comunidades carentes. **Revista de Extensão Universitária**, v. 15, n. 2, p. 88-102, jun. 2023.

BARBOSA, E. S.; RIBEIRO, M. A. Abordagens interdisciplinares em projetos de extensão para gerenciamento de resíduos. **Journal of Environmental Education and Sustainability**, v. 7, n. 1, p. 45-60, jan. 2025.

CARVALHO, A. P.; SOUZA, R. K.; LIMA, T. F. O papel dos alunos de engenharia no condicionamento de REEE em projetos acadêmicos. **Engenharia e Sustentabilidade**, v. 12, n. 3, p. 210-225, set. 2023.

CUNHA, F. V.; MELLO, G. R. Desafios de financiamento e sustentabilidade em programas de extensão de REEE. **Cadernos de Gestão Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 50-65, mar. 2024.

DAMACENO, Andréia dos Santos. Reutilização de lixo eletrônico no design de novos produtos. 2014. 131 f. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)** – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

DIAS, J. C.; GUEDES, P. R. Capacitação comunitária em reparo de eletrônicos: um estudo de caso em projeto universitário. **Anais Brasileiros de Extensão**, v. 2, n. 4, p. 112-128, dez. 2024.

GUIMARÃES, L. V.; LIMA, S. P. Recondicionamento de eletrônicos como ferramenta de ensino e sustentabilidade na universidade. **Revista Brasileira de Engenharia de Produção**, v. 10, n. 1, p. 30-45, abr. 2024.

LIMA, P. A.; PIRES, C. M. A. Barreiras legislativas e normativas na gestão de lixo eletrônico por universidades. **Direito Ambiental e Sociedade**, v. 16, n. 2, p. 70-85, jul. 2025.

MARTINS, A. F.; COSTA, R. B.; SILVA, C. D. Engajamento estudantil em mutirões de lixo eletrônico: um estudo de impacto. **Revista de Educação e Cidadania**, v. 9, n. 4, p. 190-205, out. 2023.

MOHSIN, M. et al. Measuring the Recyclability of Electronic Components to Assist Automatic Disassembly and Sorting Waste Printed Circuit Boards. **arXiv preprint arXiv:2406.16593**, 2024. Disponível em: arxiv.org. Acesso em: 19 ago. 2025.

NADAR, A. T. et al. Leveraging CNN and IoT for Effective E-Waste Management. **arXiv preprint arXiv:2506.16647**, 2025. Disponível em: arxiv.org. Acesso em: 19 ago. 2025.

OLIVEIRA, T. C.; SANTOS, G. R. Doação de computadores recondicionados e impacto na educação à distância. **Revista de Tecnologias Educacionais**, v. 8, n. 1, p. 5-20, jan. 2022.

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 71, 2021.

PELEGRI, Alexandre. **Notas de aula da disciplina de Teoria do Design 4**, do Curso de Design da UTFPR – Campus Curitiba, 2º semestre de 2013.

PEREIRA, J. P.; ALMEIDA, L. C. Campanhas de conscientização em universidades e coleta de REEE: um balanço. **Sustentabilidade em Debate**, v. 14, n. 3, p. 160-175, set. 2022.

RODRIGUES, V. T.; SOUZA, F. B. Desafios no engajamento contínuo de voluntários em projetos de extensão. **Educação e Sociedade Civil**, v. 20, n. 1, p. 30-45, fev. 2022.

SILVA, J. K.; COSTA, R. D. Oficinas de educação ambiental para o descarte correto de eletrônicos: uma experiência universitária. **Revista de Pesquisa e Extensão**, v. 6, n. 2, p. 100-115, jun. 2024.

SOUSA, M. G.; RODRIGUES, E. P. Produção de materiais didáticos para conscientização sobre lixo eletrônico. **Educação Ambiental em Ação**, v. 13, n. 1, p. 25-38, jan. 2025.

TEIXEIRA, H. F.; NUNES, C. S. Logística reversa e desafios operacionais em mutirões de REEE. **Revista de Logística e Supply Chain**, v. 11, n. 4, p. 200-215, dez. 2023.

WANG, Y. et al. Global trends in electronic waste generation and management: A comprehensive review. **Environmental Science & Technology**, v. 57, n. 1, p. 100-115, jan. 2023.

VI. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Estadual Paulista (UNESP), em especial ao Câmpus de Guaratinguetá e à Pró-Reitoria de Extensão Universitária e Cultura (PROEC), pelo financiamento e apoio institucional ao projeto. Estendemos nossos agradecimentos à Escola Prof. José Augusto Antunes do Amaral e ao Colégio Tableau de Guaratinguetá pela disponibilização de seus espaços e pela receptividade dos estudantes durante a realização das palestras.

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.