



PRINCÍPIO DOS 3R (REDUZIR, REUTILIZAR E RECICLAR) EM RESÍDUOS ELETRÔNICOS

Marta da Silva Santos¹, Edilson Leite da Silva²
edilson.leite@professor.ufcg.edu.br

Resumo: O projeto de extensão "Princípio dos 3R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) em resíduos eletrônicos" teve como objetivo principal aplicar os princípios dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) em resíduos eletrônicos colaborando para redução no consumo, aumento da reutilização e destinação correta desses resíduos na cidade Cajazeiras e região. Nas atividades desenvolvidas destacam-se a produção de materiais pedagógicos e realização de ações em escolas da educação básica conforme descrito nos resultados.

Palavras-chaves: Reciclagem, Resíduos Eletrônicos, Extensão.

1. Introdução

Resíduos eletrônicos são todos os equipamentos constituídos por dispositivos eletrônicos que são descartados junto com o lixo quando não têm mais utilidade, ou seja, são aqueles dispositivos/materiais gerados pelas atividades humanas que são considerados inúteis, redundantes e/ou sem valor [1].

Nesse contexto, foi desenvolvido pelo PROBEX 2024 o Programa de Extensão, Princípio dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) em resíduo eletroeletrônico. O programa foi composto por três projetos dos quais este resumo refere-se as atividades desenvolvidas no âmbito do Projeto de Extensão Princípio dos 2R (Reduzir, Reutilizar, Reciclar) em resíduos eletrônicos.

O programa teve como objetivo principal aplicar os princípios dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) em resíduos eletroeletrônicos colaborando para redução no consumo desses equipamentos, sua reutilização e destinação correta dos resíduos eletrônicos na cidade Cajazeiras e região.

Quanto ao projeto, o mesmo teve os seguintes objetivos específicos:

- Receber equipamentos eletrônicos (computadores e seus periféricos), a princípio inservíveis por serem economicamente inviáveis;
- Verificar a existência de peças individuais ainda funcionais e compatíveis entre si para compor o recondicionamento de computadores;
- Recondicionar computadores a partir das peças ainda funcionais e compatíveis;

- Confeccionar objetos pedagógicos utilizando resíduos eletrônicos e os conceitos de robótica educativa e/ou artesanato digital;
- Realizar ações educativas, em instituições de ensino, no sentido de conscientização da aplicação do princípio dos 3Rs bem como para incentivar a replicação do projeto em outras instituições;
- Destinar os resíduos não reutilizados no programa/projeto às empresas que tenham licenças ambientais para fazer a reciclagem desse tipo de resíduos.

Destaca-se que no contexto dos objetivos específicos apresentados neste projeto foram considerados eletrônicos apenas computadores de qualquer porte e/ou suas peças e periféricos como impressoras, mouses, teclados, roteadores, *switches*, *nobreaks* e estabilizadores. Outros equipamentos como ar condicionados, ventiladores, etc, foram tratados no segundo projeto que fez parte do programa.

O público-alvo do projeto/programa foi diversificado, incluindo a comunidade acadêmica (alunos participantes das atividades de extensão) e demais pessoas que estão vinculadas ao Centro de Formação de Professores (CFP) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Também se constituiu como público alvo, a comunidades externas ao CFP/UFCG que participaram e foram beneficiadas por meio de outras instituições de ensino da educação básica que participaram de atividades educativas como palestras, oficinas/minicursos, etc, realizadas como atividades previstas nos objetivos do projeto.

Nesta vigência do projeto foi constituída várias parceiras que são listas a seguir:

Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Cajazeiras. A secretaria atua na divulgação e incentivo a participação das escolas do município nas atividades do projeto;

Associação Cariri Ambiental. A instituição que recebe os resíduos eletrônicos que não são reutilizados e são destinado de forma correta, vista que a parceira tem licença ambiental para tal;

Instituto de Apoio ao Desenvolvimento de Serra Grande (IADESG). Atuo na intermediação e logística de ações realizadas envolvendo cidadãos da cidade Serra Grande, tanto ações realizadas na própria cidade (palestras), quanto a visita de alunas da Escola Josefa Justino Gomes ao projeto na UFCG

¹ Estudante de Graduação (bolsista), UFCG, Campus Cajazeiras, PB. Brasil.

² Professor (coordenador e orientador), UFCG, Campus Cajazeiras, PB. Brasil.

Infopanda. Fez o treinamento da discente bolsista em relação a conhecimentos básicos de montagem e manutenção de computadores.

Registra-se a importância de todas essas parcerias que foram fundamentais para o desenvolvimento das atividades do projeto. Também se destaca a necessidade de manter e ampliar estas parcerias que serão essenciais para o melhor realização e aproveitamento das atividades do projeto

2. Metodologia

Este trabalho adotou uma abordagem qualitativa e descritiva, e se caracteriza como uma pesquisa-ação, pois envolveu a participação ativa dos envolvidos no projeto na busca por soluções para um problema concreto: o descarte inadequado de resíduos eletrônicos. O mesmo foi desenvolvido no âmbito da extensão universitária, integrando ensino, pesquisa e ação comunitária.

Participaram como sujeitos do projeto aqui relatados membros da comunidade acadêmica do CFP/UFCG (a bolsista e o professor coordenador/orientador), além dos alunos e professores das escolas públicas que foram beneficiadas pelas atividades educativas. A realização das ações educativas externas ao CFP/UFCG aconteceram em instituições a partir das parcerias estabelecidas no projeto.

Para uma melhor organização, a metodologia deste projeto foi estruturada em quatro etapas principais:

1. Capacitação dos estudantes – Nesta etapa, a bolsista passou pela capacitação, onde primeiro estudou os conceitos relacionados a educação ambiental e as metodologias ativas para a sensibilização do público-alvo. Além de se aprofundar na teoria, a bolsista participou de um treinamento na empresa de informática Infopanda, localizada em Cajazeiras e parceira do projeto.

Através desse treinamento foi possível aprender como funciona cada parte que compõe os eletrônicos (mais especificamente o gabinete), e na prática, como montar e desmontar esse equipamento. Esse treinamento foi essencial, pois foi possível aprender a funcionalidade desses eletrônicos, os quais foram utilizados principalmente no artesanato digital.

2. Coleta e produção de materiais pedagógicos – Durante o decorrer do projeto, alguns resíduos eletrônicos foram coletados, analisados e reaproveitados para a construção de materiais pedagógicos usando o conceito de artesanato digital que resultou em representações de modelos tridimensionais, como célula, molécula de DNA. Além disso, foi utilizado para construção de objetos decorativos simples e utilitários. Esses materiais foram utilizados em atividades educativas.

3. Realização de atividades educativas em instituições de ensino – Nesta vigência do projeto, foram realizadas oficinas, palestras e demonstrações em escolas públicas e eventos acadêmicos, com o objetivo de conscientizar sobre os impactos ambientais dos resíduos eletrônicos e estimular práticas de reciclagem e reaproveitamento. As atividades foram planejadas para serem dinâmicas e

interativas, promovendo maior engajamento dos participantes.

4. Sistematização e análise dos resultados – Todas as atividades foram documentadas por meio de registros escritos e fotográficos, permitindo a avaliação do impacto do projeto na formação dos estudantes e na conscientização da comunidade atendida. Relatórios foram elaborados para consolidar os dados obtidos e refletir sobre os avanços alcançados.

Dessa forma, a metodologia utilizada garantiu uma abordagem prática e reflexiva, promovendo a integração entre universidade e sociedade, e contribuindo para a formação acadêmica dos estudantes e para a disseminação da educação ambiental na comunidade.

3. Resultados e Discussões

De acordo com um relatório divulgado pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2010, os resíduos provenientes de produtos eletrônicos descartados nos países em desenvolvimento aumentarão dramaticamente, para mais de 40 milhões de toneladas por ano. O mesmo relatório afirma que se a reciclagem de resíduos não se tornar uma prioridade política nacional, a Índia, o Brasil e o México poderão enfrentar danos ambientais e problemas de saúde crescentes [2].

Diante de um problema crescente, o descarte correto do lixo eletrônico e a determinação de seu reaproveitamento e reciclagem tornaram-se temas de discussão em legislações nacionais e internacionais [3], [4].

Nesse contexto, o projeto de extensão "3R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) resíduos eletrônicos no CFP" que tem por objetivos: Receber equipamentos eletrônicos (computadores e seus periféricos), a princípio inservíveis por serem economicamente inviáveis; Verificar a existência de peças individuais ainda funcionais e compatíveis entre si para compor o acondicionamento de computadores; Recondicionar computadores a partir das peças ainda funcionais e compatíveis; confeccionar objetos pedagógicos utilizando resíduos eletrônicos e os conceitos de robótica educativa e/ou artesanato digital; fazer a destinação correta dos resíduos eletrônicos não reutilizados no projeto.

Dessa forma, com as atividades realizadas no projeto, vista atingir seus objetivos, resultaram em resultados significativos. Dentre as principais atividades desenvolvidas, destacam-se a capacitação da bolsista, que incluiu treinamentos sobre triagem de resíduos, montagem de equipamentos eletrônicos e práticas pedagógicas sustentáveis.

Além disso, houve também a produção de materiais educativos, como modelos de células e moléculas de DNA construídos a partir de componentes eletrônicos recebidos pelo projeto (Figuras 1, 2, 3, 4 e 5). Esses materiais foram utilizados em oficinas e apresentações realizadas em escolas públicas e na própria instituição de ensino (UFCG), impactando diretamente alunos e professores, promovendo a educação ambiental e incentivando práticas sustentáveis (Figura 7).

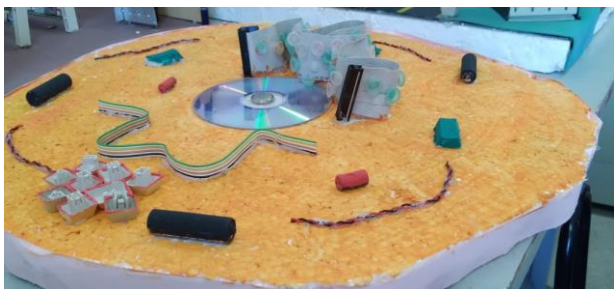


Figura 1- Célula animal feita com pilhas, teclas, fios, capacitores, entre outros.



Figura 5 - Decoração feita com borracha de tecla de computador.



Figura 2- Porta-retrato feito de teclas de computador e cartolina.



Figura 3- Porta-objetos feito de teclas de computador



Figura 4 - Construção de um modelo de DNA com teclas de computador.

Também foram realizadas atividades do projeto em eventos acadêmicos, como o Seminário de Integração Docente, onde seus objetivos e primeiros resultados foram compartilhados com a comunidade universitária do Centro de Formação de Professores por meio de uma mesa redonda sobre Sustentabilidade no contexto acadêmico e a exposição dos materiais pedagógicos já produzidos no projeto. (Figura 6).



Figura 6- Evento do Seminário de Integração Docente.

Em relação as atividades do projeto envolvendo diretamente a comunidade externas ao CFP, foram realizadas ações como:

- Palestra no Hospital Universitários Julho Bandeira (HUJB) em Cajazeiras;
- Palestra na Escola Josefa Justino Gomes em Serra Grande;
- Visita de alunos da Escola Josefa Justino Gomes ao projeto no CFP/UFCG;
- Oficina e exposição em feira de ciências na Escola de Educação Infantil e Ensino Fundamental Geração Construtiva (Figura 7).



Figura 7- Realização de atividade educativa em Escola de Educação Infantil, Cajazeiras-PB.

Além das ações expostas disso, a sistematização das atividades e a produção de relatórios permitiram registrar os avanços e consolidar os conhecimentos adquiridos ao longo da execução do projeto.

Os benefícios dessa iniciativa foram amplos. Para a comunidade, o projeto contribuiu para a redução do impacto ambiental dos resíduos eletrônicos, ao mesmo tempo em que promoveu a conscientização sobre sustentabilidade e inovação no reaproveitamento de materiais. Para os estudantes de graduação envolvidos, a experiência proporcionou um aprimoramento significativo de suas habilidades acadêmicas e profissionais, desenvolvendo competências em educação ambiental, organização de projetos e comunicação com diferentes públicos.

Dessa forma, o projeto "3R's" demonstrou seu potencial não apenas como uma ação de impacto socioambiental, mas também como uma ferramenta essencial para a formação de futuros educadores e cientistas, integrando ensino, pesquisa e extensão em benefício da sociedade.

4. Conclusão

A realização do projeto de extensão "3R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) resíduos eletrônicos no CFP" demonstrou sua relevância tanto para a comunidade acadêmica, quanto para a sociedade em geral. Ao promover a conscientização ambiental e estimular práticas sustentáveis, o projeto contribuiu para a redução do descarte inadequado de resíduos eletrônicos, transformando materiais inutilizados em recursos pedagógicos criativos e inovadores.

Além dos benefícios ambientais e educativos, a iniciativa teve um papel fundamental na formação dos estudantes de graduação envolvidos, proporcionando-lhes experiências práticas em educação ambiental, organização de projetos e interação com a comunidade. As capacitações, a produção de materiais didáticos e as atividades em escolas possibilitaram um aprendizado que vai além da teoria, incentivando o desenvolvimento de competências essenciais para a atuação profissional.

Sendo assim, o projeto não apenas impactou positivamente a comunidade atendida, mas também fortaleceu o papel da universidade como agente transformador da realidade social e ambiental. Seu legado se reflete na formação de cidadãos mais conscientes e engajados, preparados para enfrentar os desafios da sustentabilidade e contribuir para um futuro mais equilibrado e responsável.

5. Referências

- [1] FERREIRA, Dérick da Costa; SILVA, Josivan Bezerra da; GALDINO, Jean Carlos da Silva. **Reciclagem do e-lixo (ou lixo eletro-eletrônico)**. 2008. Disponível em: <http://observatorioderesiduos.com.br/wp-content/uploads/2011/03/597.pdf>. Acesso em: 20 de fev. 2025.
- [2] G1- **Relatório da ONU vê explosão de lixo eletrônico em 2020**- Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,MUL1500209-6174,00-RELATORIO+DA+ONU+VE+EXPLOSAO+DE+LIXO+E+LETRONICO+EM.html>– Acesso em: 19 de fev. 2025.
- [3] BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2010. em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 19 de fev. 2025.
- [4] PARLAMENTO EUROPEU. Diretiva 2012/19/EU, de 4 de julho de 2012. Relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE) (reformulação). Jornal Oficial da União Europeia, Estrasburgo, 2012.

Agradecimentos

Ao apoio dos parceiros, Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Cajazeiras, a Associação Cariri Ambiental, o Instituto de Apoio ao Desenvolvimento de Serra Grande (IADESG), a Infopanda, pelo suporte e colaboração no desenvolvimento das atividades. À UFCG pela concessão de bolsa(s) por meio da Chamada PROPEX 002/2024 PROBEX/UFCG.