



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

Marina Rodrigues de Souza¹, Laila Renata Santos Vieira², Cícera Barbosa dos Santos³, Ana Luiza Soares de Oliveira⁴,
Fernando Antonio Portela da Cunha⁵, Edilson Leite da Silva⁶
edilson.leite@professor.ufcg.edu.br e fernando.antonio@professor.ufcg.edu.br

Resumo: O objetivo principal é apresentar formas de utilização do princípio dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar, Reciclar) em resíduos eletrônicos. São apresentados resultados da produção de materiais didáticos utilizando resíduos eletrônicos e os conceitos de artesanato digital e robótica educativa, demonstrando que é possível contribuir, tanto para minimizar a problemática dos resíduos eletrônicos, quanto produzir materiais que possam contribuir para o processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chaves: *Princípio dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar, Reciclar), Resíduos eletrônico, Robótica educativa, artesanato digital.*

1. Introdução

A cada dia que passa cresce o consumo dos recursos tecnológicos motivados pelos benefícios que podem nos trazer, tal como é colocado nas propagandas midiáticas causando a sensação de necessidade do consumo desses produtos. O que nem todos sabem e/ou não dão importância, é quanto aos problemas causados pelos eletrônicos, desde a sua produção, passando pela utilização e principalmente pelo descarte incorreto.

Com as constantes criações e/ou atualizações dos aparelhos eletrônicos, não só no *software*, mas também sua estrutura física (*hardware*), causando a sensação que cada equipamento lançado possua grandes alterações em comparação com aparelhos de modelos anteriores, necessitando a sua troca e provocando o descarte dos modelos “antigos”.

No entanto, “embora os avanços da tecnologia e de seus equipamentos possam trazer benefícios para a sociedade, o descarte de forma inadequada destes aparelhos considerados obsoletos, também tem tido um avanço exponencial, prejudicando assim o meio ambiente, os animais, as pessoas, ou seja, a sociedade de forma geral” [1]

De acordo com [2], o resíduo eletrônico, objeto de estudo do projeto 3Rs, representa os resíduos resultantes da rápida obsolescência de equipamentos eletrônicos. Considerando que muitos destes equipamentos possuem elementos químicos que se descartados de forma incorreta, poluir os ecossistemas, os *hábitats* naturais e consequentemente os seres vivos que fazem parte destes. Dessa forma, se fazem necessárias medidas de

conscientização para diminuir os impactos do descarte incorreto desses resíduos.

A educação ambiental em sala de aula pode ser uma das formas de promover ações práticas de conscientização para minimizar a problemática dos resíduos eletrônicos. No projeto 3Rs essas ações são realizadas junto as instituições de ensino através do princípio reduzir.

De acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental - Lei nº 9795/1999, Art 1º. [3] "Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade".

Com este propósito, o projeto meio dos princípios dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar, Reciclar), tem com o principal objetivo contribuir para minimizar os resíduos eletrônicos na cidade de Cajazeiras/PB e região. O propósito é recondicionar computadores e/ou desenvolver recursos didático, utilizando resíduos eletrônicos e os conceitos de robótica educativa e artesanato digital.

Os materiais desenvolvidos no projeto são utilizados em atividades no Centro de Formação do Professores (CFP) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e outras instituições de ensino de Cajazeiras e região, contribuindo para conscientizar em relação a esta problemática. São atividades como palestras, minicursos, mostra dos materiais, visitas técnicas de alunos ao projeto, realizadas tanto para a comunidade acadêmica do CFP/UFCG, quanto em outras instituições, visando apresentar os resultados obtidos e mostrar que é possível utilizar esses materiais como aliado para o ensino, além de contribuir para minimizar a problemática dos resíduos eletrônicos.

Dessa forma o projeto 3Rs durante esta vigência de 2023 trabalhou em parceria e/ou realizando atividades com/em outras instituições como: o Instituto de Apoio ao Desenvolvimento de Serra Grande (IADESG); a Escola Estadual Josefa Justino Gomes, em Serra Grande/PB; InfoPanda e Hospital Júlio Bandeira (HUJB) em Cajazeiras/PB; a Associação Cariri Ambiental no Juazeiro do Norte/CE.

^{1,2,3,4} Estudantes de Graduação, UFCG, Campus Cajazeiras, PB. Brasil.

⁵ Orientador/a, Professor, UFCG, Campus Cajazeiras, PB. Brasil.

⁶ Coordenador/a, Professor, UFCG, Campus Cajazeiras, PB. Brasil.

As ações realizadas com/em estas instituições possibilitaram o desenvolvimento das atividades do projeto nesta vigência, replicando e/ou ampliando as ações do projeto previstas nos seus objetivos.

2. Metodologia

Os procedimentos metodológicos utilizados nesta vigência 2023 do projeto que culminaram nos resultados aqui apresentados, passaram por duas etapas principais compostas pelas atividades realizadas no projeto.

Inicialmente foi apresentado aos membros do projeto, fontes para estudos utilizando a literatura que trata da temática. Assim, os novos membros estariam aptos a desenvolver as atividades que compõem o ciclo do projeto no intuito de cumprir os seus objetivos.

Feito o estudo, as demais atividades desenvolvidas no projeto passaram pelas seguintes etapas: recebimento dos resíduos eletrônicos; triagem de material para verificação de possíveis peças funcionais e compatíveis para possibilidade de condicionamento de computadores; verificação de peças ainda funcionais eletronicamente para utilização na confecção de materiais usando o conceito de robótica educativa; uso do resíduo não eletrônico na confecção de materiais através do artesanato digital; organização do resíduo restante não reutilizado no projeto para o envio à reciclagem.

Quanto a este escrito, segue procedimentos metodológicos que segundo [4] tem objetivo descritivo, procedimentos de estudo de caso e relatos de experiência com abordagem quantitativa e qualitativa.

3. Resultados e discussões

Em relação aos resultados do projeto na vigência 2023, destacam-se principalmente os recursos didáticos produzidos usando resíduos eletrônicos. Também foram realizadas exposições dos materiais produzidos no projeto e/ou visitas técnicas feitas por alunos ao projeto, além de palestras em outras instituições e/ou evento em Cajazeiras e região.

3.1 Materiais confeccionados

A seguir são apresentados alguns objetos produzidos no projeto na vigência 2023, também dispostos em [5]. Em todos eles foram utilizados resíduos eletrônicos. Para cada caso são informados os objetos confeccionados e os respectivos resíduos eletrônicos usados, como apresentados a seguir, conforme ilustrados nas Figuras 1 a 11 e descritos no Quadro 1:



Figura 1 – chaveiros

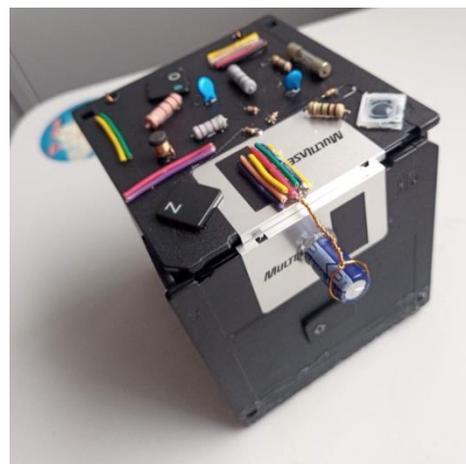


Figura 2 – Baú



Figura 3 – Coletores de pilhas/baterias

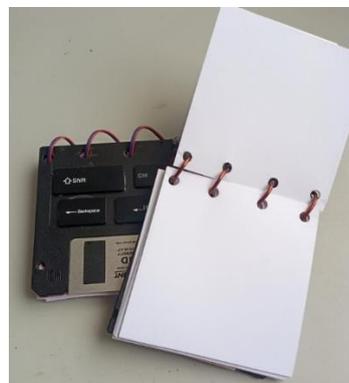


Figura 4 – Bloco de anotações

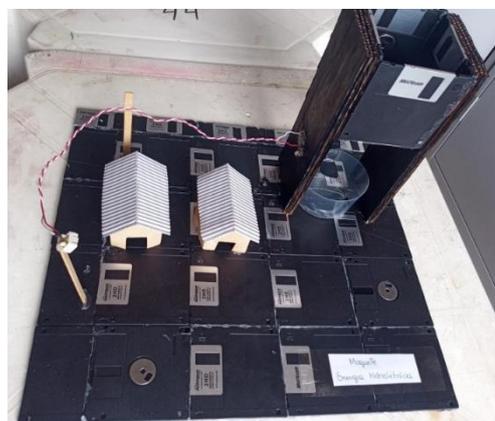


Figura 5 – Maquete de usina hidráulica



Figura 6 – Guirlanda



Figura 10 - Agenda



Figura 7 – Maquete de supermercado

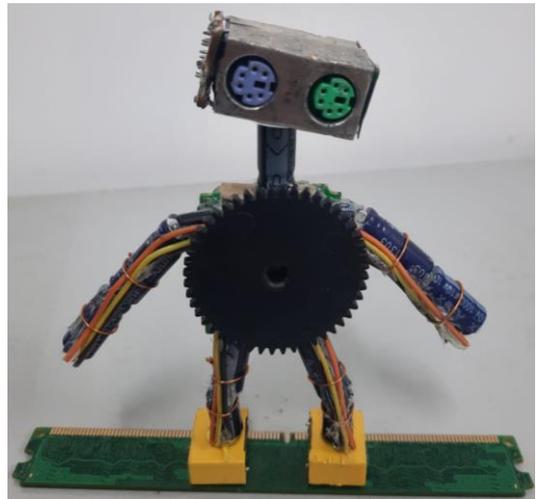


Figura 11 – Robô decorativo



Figura 8 – Bicicleta decorativa



Figura 9 – Casinha de natal decorativa

Quadro 1 – Relação de materiais produzidos em 2023

Material produzido	Resíduo eletrônico usado
Chaveiros	Teclas de teclado
Baú	Disquetes, fios e peças da placa mãe
Coletores de pilha/bateria	Gabinetes de computadores
Blocos de anotações	Disquetes, teclas de teclado e fios
Maquete de energia hidráulica	Disquetes, tampa de gabinetes, leds e fios
Guirlanda	CDs/DVDs
Maquete de supermercado	Peças de teclado, <i>slots</i> de memória e processador
Bicicleta decorativa	CDs/DVDs
Casa de natal decorativa	Peças de teclado, gabinete e fios
Agenda	Placa de computador
Robô decorativo	Fios, engrenagens, entradas PS2, memória e capacitores

Como pode ser observado foram confeccionados 11 objetos conforme dispostas nas Figura 1 a 11 e no Quadro 1. Em todos os objetos foram utilizados resíduos eletrônicos disponível no projeto, ou seja, aplicando o

princípio reutilizar, visto que estes resíduos que seriam descartados, foram reutilizados prolongando a sua utilização e retardando seu descarte definitivo.

Dentre os objetos desenvolvidos, estão três coletores de pilhas/baterias, confeccionados reutilizando três gabinetes de computadores. Estes coletores foram disponibilizados em três locais de considerável circulação de pessoas (ambiente dos professores, central de aulas I e cantinas), para que a comunidade acadêmica pudesse descartar pilhas e baterias.

Através dos coletores, no período de 28 de agosto a 23 de novembro de 2023, foram coletados um total de 116 pilhas e baterias separadoras por algumas características conforme descrito na Quadro 2. Destaca-se que na categoria “outros”, inclui-se carregador portátil, baterias de relógios, bateria de computador e pilha 23A de 12V.

Quadro 2 – Pilhas e baterias coletadas

Pilha AA	Pilha AAA	Betarias	Outros
177	27	4	8

Na vigência de 2023 também foram realizadas algumas atividades relacionadas a aplicação do princípio reduzir. Estas atividades incluem palestras, exposição dos resultados do projeto e visitas de alunos ao projeto. No Quadro 3, está a relação das atividades desenvolvidas.

Quadro 3 – Atividades relativas ao princípio reduzir

Data	Local	Atividade
29/09/2023	HUJB	Palestra
29/09/2023	HUJB	Exposição
28/11/2023	CFP/UFCG	Visita
16/12/2023	IADESG	Exposição

3.2 Discussão

Verifica-se pelos resultados apresentados incluindo os objetos confeccionados, a coleta de pilhas e baterias, e a realização palestras, visitas técnicas e exposições, que o projeto tem cumprido com os seus objetivos. Com estas atividades o projeto tem contribuído para minimizar a problemática dos resíduos eletrônicos, à medida que faz a coleta dos mesmos, reutilizando-os, dando uma nova utilidade e retardando o seu descarte definitivo.

As contribuições se dão também por meio de atividades como palestras, exposições e visitas de alunos ao projeto. Nestas ocasiões, objetiva-se divulgar os resultados das atividades realizados no projeto, visando mostrar que possível a aplicação do princípio dos 3Rs com resíduos eletrônicos.

Ressalta-se que os resíduos não reutilizados nas atividades do projeto, são enviados à Associação Cariri Ambiental, empresa com licença ambiental para atuar na logística reversa para destinação de resíduos eletrônico à reciclagem

Com a realização das atividades o projeto e a divulgação os seus resultados, incentiva-se a sua replicação, para que outras pessoas e/ou instituições busquem reduzir o consumo de eletrônicos, bem como, faça a sua reutilização e descartes corretos.

4. Conclusões

Constata-se que que a cada dia cresce o uso de equipamentos eletrônicos dadas a facilidades que as tecnologias digitais nos proporcionam na realização das atividades diárias. O problema é a também crescente geração de resíduos eletrônicos com são parte integrante das tecnologias digitais usadas no dia a dia.

Dessa forma, é de suma importância que todos enquanto usuários das tecnologias digitais, também contribuam para o uso consciente, buscando reduzir o consumo e fazendo sua reutilização e descarte correto. Neste contexto, surgem as iniciativas que se propõem a contribuir para minimização da problemática dos resíduos eletrônicos, a exemplo do projeto 3Rs (Reduzir, Reutilizar, Reciclar) resíduos eletrônicos.

Com a aplicação do princípio dos 3Rs é possível contribuir para reduzir os resíduos eletrônicos. De início com a conscientização quanto ao uso consciente, depois mostrando possibilidades de reutilização para prolongar e vida útil dos equipamentos e por fim, quando inservíveis, fazer o descarte correto.

Diante do exposto, verifica-se que o projeto 3Rs, através aplicação do princípio reduzir, reutilizar e reciclar, tem contribuído para minimizar a problemática dos resíduos eletrônicos em Cajazeiras e Região. Além disso, através das atividades do projeto, também são produzidos recursos educativos que podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

5. Referências

[1] SILVA, Alline Monteiro; SILVA NETO, Manoel Gomes da; SILVA, Edilson Leite da; CUNHA, Fernando Antônio Portela da. Experiências vivenciadas por membros do 3Rs no EUDOVA. In: SILVA, Edilson Leite da; ANDRADE, Francisco José de. **Utilização e desenvolvimento de objetos virtuais de aprendizagem**: considerações iniciais. São Carlos: Pedro & João Editores, 2023. Disponível em: <https://pedroejaoeditores.com.br/produto/utizacao-e-desenvolvimento-de-objetos-virtuais-de-aprendizagem-consideracoes-iniciais/> Acesso em: 16 fev. 2023.

[2] BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 16 fev. 2023.

[3] BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 16 fev. 2023.

[4] PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cezar de. Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. – 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

[5] UFCG – Universidade Federal de Campina Grande.
Relatório Final do projeto 3Rs (Reduzir, Reutilizar, Reciclar) resíduos eletrônicos. Vigência 2023.

Agradecimentos

À UFCG/CNPq pela concessão de bolsa uma bolsa ao projeto na vigência 2023, por meio da Chamada PROPEX 003/2023 PROBEX/UFCG.

Ao Instituto de Apoio ao Desenvolvimento de Serra Grande – (IADESG) pelo apoio nas atividades realizadas com os alunos da Escola Estadual Josefa Justino Gomes, no CFP/UFCG e na II Ação Sócio Educativa Cultural, promovido pela referida instituição na cidade de Serra Grande.

À InfoPanda pela disponibilização e realizar o treinamento dos membros do projeto em relação a práticas de montagem e manutenção de computadores.

À Associação Cariri Ambiental no Juazeiro do Norte/CE, pelo recebimento dos resíduos eletrônicos não reutilizados nas atividades no projeto.