

# REAPROVEITAMENTO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS DE INFORMÁTICA

**Sergio Roberto Reichert**

Egresso do Curso de Manutenção e Suporte em Informática,  
Turma de 2017-2019 – Escola Técnica Estadual de Tangará da  
Serra-MT

**Elinez da Silva Rocha**

Doutora em Ecologia e professora na Escola Técnica Estadual de  
Educação Profissional e Tecnológica de Tangará da Serra-MT

**José Valdeci Cardoso**

Doutorando em Ciências da Informação, professor da Escola  
Técnica Estadual de Educação Profissional e Tecnológica de  
Lucas do Rio Verde-MT

**Resumo:** Este trabalho é fruto de um projeto realizado em parceria entre a ETE de Tangará da Serra e o Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto, que teve como objetivo a popularização do conhecimento relacionado ao correto descarte de resíduos e-eletrônicos e a criação de estratégias de reaproveitamento de peças em bom funcionamento. Com os resíduos recebidos na ETE de Tangará da Serra, foi possível montar quatro “desktops” funcionantes, que foram doados para entidades da região. Os participantes do projeto receberam o prêmio de **1º Lugar** na IX Mostra Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação de 2017, Cuiabá.

**Palavras-chaves:** Resíduos eletrônicos. Informática. ETE Tangará da Serra. Ensino Técnico.

**Abstract:** *This work is the result of a project carried out in partnership between the Tangará da Serra ETE and the Municipal Water and Sewage Service, which aimed to popularize the knowledge related to the correct disposal of e-waste and the creation for reuse of parts in*

*good working orders. With the waste received at the Tangará da Serra ETE it was possible to assemble 4 working “desktops”, which were donated to entities in the region. The project participants received the 1st place award at the IX State Exhibition of Science, Technology and Innovation 2017, Cuiabá.*

**Keywords:** *Electronic waste. Computers. ETE Tangará da Serra. Technical high school.*

## Introdução

O Brasil é, atualmente, o quinto maior gerador de resíduos eletrônicos no mundo e possui uma taxa muito baixa de reciclagem (menos de 3%) (GREEN ELETRON, 2022), o que tem gerado preocupação ambiental, pois esses resíduos representam, além de risco ambiental, um risco à saúde humana devido à liberação de substâncias tóxicas de alto potencial poluidor. O descarte inadequado e a presença de substâncias químicas presentes nos componentes eletrônicos, como alumínio, arsênio, cádmio, chumbo, cobre, mercúrio, entre outros, que penetram no solo e lençóis freáticos causando a contaminação de plantas e animais por meio da água, podem gerar um efeito cumulativo e serem transferidos ao longo da cadeia alimentar até atingir o homem (KIDDEE; NAIDU; WONG, 2013).

Em 2019 somente o Brasil descartou mais de dois milhões de toneladas de resíduos eletrônicos, de acordo com o relatório desenvolvido pela Universidade das Nações Unidas. Foi demonstrado que 16% da população descarta com certa frequência algum eletroeletrônico no lixo comum (AGÊNCIA BRASIL, 2022).

Por outro lado, é de conhecimento público que a reciclagem representa, embora ainda de forma incipiente, um segmento que gera empregos e renda. Entre os materiais extraídos do lixo eletrônico têm-se metais e outros elementos de evidente valor econômico.

Segundo Cardoso (2022, p. 97), “importante salientar que uma cidade é inteligente quando diante de necessidades, faz uso eficiente de seus recursos desenvolvendo na prática os conceitos e ações que colaboram com as definições” que:

Descreve seis dimensões para verificar o quão inteligente é uma cidade, que são: Smart Economy, Smart People, Smart Governance, Smart Mobility, os quais traduzimos livremente como economia, população, governança, mobilidade, meio-ambiente e vida inteligentes [...] Meio-Ambiente Inteligente mede a sustentabilidade na cidade usando parâmetros como poluição ambiental, eficiência no uso de recursos como água e energia elétrica e a quantidade de lixo reciclado. Algumas ações relacionadas a esta dimensão são a medição da qualidade do ar e água da cidade, o uso de fontes renováveis de energia e a medição em tempo real dos recursos utilizados em residências (*apud* GIFFINGER *et al.*, 2007, p. N.P.).

Diante dessa realidade, o projeto que nasceu com o título “Seu Lixo Eletrônico Tem Endereço” e idealizado pelos professores Josenai Oliveira Terra, José Valdeci Cardoso, Adelmo Padilha, Daniel Burgo, Ederson Pelissari, Lucas Araújo e Thiago dos Anjos teve como objetivo sensibilizar a população, os órgãos e estabelecimentos dos setores público e privado de Tangará da Serra sobre a importância ambiental, social e econômica do correto descarte dos resíduos eletrônicos, além de estimular a geração de renda e o empreendedorismo entre os alunos do curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática (2017-2019) da ETE Tangará da Serra(MSI/ETE).

## Metodologia

Um contêiner (Figura 1) foi cedido pelo Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (Samae) e adicionado à ETE de Tangará da Serra para funcionar como um ponto de entrega voluntária-

ria (PEV) de forma a facilitar o acesso da comunidade, órgãos e entidades públicas e privadas ao ponto de descarte dos resíduos eletroeletrônicos (e-eletrônicos). Para o envolvimento da população no projeto e com o objetivo de ampla divulgação, os discentes e docentes do Curso MSI/ETE e a equipe do Programa “Recicla”, vinculada ao Samae, realizaram várias campanhas de divulgação nas escolas públicas e em locais e vias públicas da cidade de Tangará da Serra. Foram distribuídos panfletos com informações sobre o projeto, além da realização de palestras de divulgação. Concomitantemente, foram enviados materiais de divulgação do tipo “releases” aos veículos de comunicação para divulgação do projeto, como utilidade pública.

**Figura 1 – Contêiner disponibilizado na ETE Tangará da Serra para a coleta de resíduos e-eletrônicos**



**Fonte:** Acervo dos autores.

Os resíduos específicos para o objetivo do trabalho foram: desktops, HDs, monitores CRT, monitores LCD, mouses, teclados, notebooks, netbooks, controles remotos, celulares e demais aparelhos exclusivamente e-eletrônicos. Os materiais depositados nos contêineres foram triados e organizados pelos alunos do curso

Técnico da ETE Tangará da Serra. Os componentes e peças passíveis de verificação e recuperação foram: placa mãe, memória RAM, placa de vídeo, placa de rede, HD, caixa de som, monitor, fonte de energia, cabos de energia, estabilizadores e filtros de linha.

Após o recebimento dos equipamentos procedeu-se à triagem dos equipamentos (Figura 2). O primeiro passo do processo de triagem foi o teste de funcionamento para identificar e classificar a correta destinação, como sendo: reúso, desmanche ou reciclagem. Ao ser ligado, se o equipamento apresentou funcionamento inicial correto, teve seu destino para o reúso. Para isso, foi feita uma manutenção física no computador (limpeza interna de todos os seus componentes), instalação de um Sistema Operacional gratuito e alguns aplicativos básicos. O processo de desmonte foi realizado quando, na classificação inicial, o computador não apresentou funcionamento correto. O desmonte consistiu na retirada de todas as peças do computador e teste delas individualmente, a fim de se constatar tanto sua funcionalidade quanto sua confiabilidade. Quando a peça apresentou funcionamento correto foi colocada em estoque e pode ser utilizada para a montagem de um computador completo ou como peça de manutenção. Quando foi classificada como danificada, foi enviada para empresa de reciclagem.

**Figura 2 – Triagem e classificação dos resíduos e-eletrônicos recebidos no PEV da ETE Tangará da Serra, 2017/2**



**Fonte:** Acervo dos autores.

## Resultados e discussão

De acordo com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/10, as empresas que geram resíduos em sua planta fabril têm a obrigatoriedade de elaborar um plano de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) dando a correta destinação destes (BRASIL, 2010). Mais recentemente, aprovado em fevereiro de 2020 pelo Ministério do Meio Ambiente, o Decreto 10.240 é um complemento à PNRS e estabelece diretrizes para o controle dos resíduos eletrônicos no Brasil. Com esse decreto, as empresas necessitarão trabalhar com modelos de logística reversa, e quem descumprir suas diretrizes pode ser autuado e resultar na aplicação de multas (GREEN ELETRON, 2022).

De acordo com a Green Eletron, 2022, somente por meio da logística reversa, realizada pela cadeia de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, bem como políticas públicas ambientais mais eficientes e com a educação ambiental da população, será possível reverter os elevados índices de descarte incorreto de resíduos e-eletrônicos no Brasil e no mundo. Nesse sentido, o resultado do presente projeto teve uma grande contribuição para a popularização da problemática relacionada à destinação incorreta desses resíduos.

Várias foram as palestras ministradas pelos alunos do curso Técnico de Manutenção e Suporte em Informática, nas escolas públicas de Tangará da Serra, tendo alcançado cerca de 500 alunos, envolvendo a Escola Estadual 29 de Novembro, Escola Estadual Antônio Conselheiro, Escola Estadual no Distrito de São Jorge, Escola Estadual em Nova Olímpia, Cefapro de Tangará da Serra. Também foram ministradas palestras no EMIEP na Escola Estadual 13 de Maio e na Associação Comercial e Empresarial de Tangará da Serra (Figura 3).

**Figura 3 – Palestra realizada na Escola Estadual 29 de Novembro, em Tangará da Serra, 2017**



**Fonte:** Acervo dos autores.

Nas palestras para a comunidade foram discutidas questões relacionadas aos prejuízos ambientais, sociais e econômicos devido ao incorreto descarte dos resíduos e-eletrônicos e a importância de depositar esses resíduos num PEV. Assim, os discentes demonstraram que a maneira correta do descarte dos resíduos e-eletrônicos contribui para minimizar impactos negativos ao meio ambiente, como a contaminação do solo ocasionada por elementos químicos, tais como: chumbo, cádmio, zinco e outros em forma de chorume, um líquido viscoso, altamente corrosivo e tóxico para o solo e, por meio da sua infiltração no lençol freático, contaminante dos recursos d'água (KIDDEE; NAIDU; WONG, 2013).

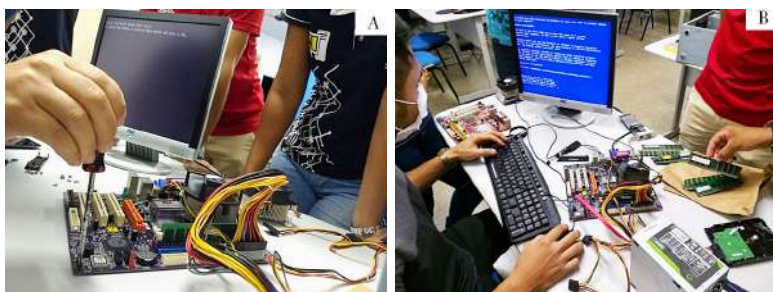
Outro resultado do projeto, após triagem e classificação do material recebido, foi a possibilidade do reaproveitamento e reúso por meio da montagem de novas máquinas (Figura 4). Foram descartados 53 computadores e foi possível a montagem de quatro novos desktops funcionantes e apelidados de “Frank” (Figura 5).

Os computadores montados a partir do reaproveitamento foram doados para entidades com fins beneficentes, assistenciais ou educacionais, sendo um para a Casa da Criança, um para a Igreja Luterana

e dois para a entidade Agente Mirim, que assiste crianças em situação de risco, localizado na cidade de Campo Novo do Parecis (Figura 6).

O material classificado para descarte foi enviado para a reciclagem na Cooperativa de Reciclagem de Tangará da Serra (Copertan), fundada em 12 de julho de 2007 e atualmente reunindo 46 cooperados, e para a empresa Eco Descarte, em Cuiabá (Figura 7).

**Figura 4 – Figura A e B demonstrando o processo de manutenção e montagem de novos desktops a partir do reaproveitamento de máquinas descartadas**



**Fonte:** Acervo dos autores.

**Figura 5 – A comemoração pela criação do “Frank 01”, o primeiro desktop produzido a partir do reaproveitamento de resíduos eletrônicos de informática (2018)**



**Fonte:** Acervo dos autores.

**Figura 6 – Entrega dos desktops em perfeito funcionamento para A = Casa da Criança; B = Igreja Evangélica Luterana; C = Agente Mirim em Campo Novo do Parecis.**



**Fonte:** Acervo dos autores.

O resíduo eletrônico não reaproveitado resultou em fonte de renda para a Cooperativa de Reciclagem de Tangará da Serra (Co-pertan) e Eco Descarte.

**Figura 7 – Destinação dos resíduos e-eletrônicos para a Coopertan e Eco Descarte**



**Fonte:** Acervo dos autores.

Figura 8 – As figuras A, B e C representam a premiação em 1º lugar na IX Mostra Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação e XIV Semana Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI); e a figura D registra a Moção de aplausos na Câmara Municipal de Tangará da Serra (2018) aos gestores, professores e alunos participantes do projeto.



Fonte: Arquivo pessoal de Sergio Roberto Reichert, 2018

## Considerações Finais

O presente trabalho cumpriu com os vários objetivos de sua proposta multi e interdisciplinar. Com a realização do projeto, foi possível desenvolver e trabalhar várias habilidades e competências com os discentes do curso Técnico em Manutenção e Suporte de Informática (2017-2019). No entanto, o projeto também teve a função de fazer uma intervenção na sociedade tangaraense, por meio da popularização do problema gerado devido ao descarte incorreto dos resíduos e-eletrônicos.

Assim, foi realizada uma educação ambiental através de palestras para sensibilizar e chamar a atenção para a importância do conhecimento relacionado a essa questão. Além dessas palestras, também foi possível demonstrar a possibilidade de geração de renda e a ideia empreendedora a partir desses resíduos e o conhecimento aprendido e apreendido dentro do curso técnico em Manutenção e Suporte de Informática.

A comunidade da região foi beneficiada com quatro desktops em bom funcionamento e estado de conservação, o que rendeu a premiação em 1º lugar na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, além de moções de aplausos na Câmara dos Vereadores do município.

## Referências

BRASIL. Presidência da República, Departamento da Casa Civil. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Brasília, 2010.

CARDOSO, J. V. Cidades inteligentes: smart environment e smart living na análise e gestão de informações pluviométrica e morfométrica de uma bacia hidrográfica com uso da design science como metodologia. **Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 4, p. 80-100, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v8i4.5003>

GREEN ELETRON. Gestora de resíduos eletrônicos no Brasil. **Resíduos eletrônicos no Brasil 2021**. Disponível em: [https://greeneletron.org.br/download/RELATORIO\\_DE\\_DADOS.pdf](https://greeneletron.org.br/download/RELATORIO_DE_DADOS.pdf). Acesso em: 13 jul. 2022.

KIDDEE, Peeranart; NAIDU, Ravi; WONG, Ming H. Electronic waste management approaches: An overview. **Waste management**, v. 33, n. 5, p. 1237-1250, 2013.