



# Coleta, reciclagem e reutilização do lixo eletrônico produzido no município de Santa Helena, PR.

## RESUMO

O presente trabalho apresenta o projeto de coleta, reciclagem e destinação adequada de lixo eletrônico para geração de material didático para aulas de laboratório do curso de Ciência da Computação da UTFPR Santa Helena, PR e para oficinas de robótica e eletrônica básicas para crianças e adolescentes do Centro de Convivência Integral da Criança e do Adolescente (CCICA). A divulgação do projeto e posterior coleta de material destinado a ele, ocorreu por meio de campanha de coleta de lixo eletrônico com divulgação em mídia impressa, digital e radiofônica. Os materiais coletados seguiram para análise triagem e destinação às aulas de laboratório e para oficinas de robótica e eletrônica básica. Ao final, observou-se que houve melhor engajamento da população, em relação ao projeto e sensibilização das crianças envolvidas nas oficinas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lixo Eletrônico, Reciclagem, Robótica, Oficinas de Informática.

**Antonio César Guardia**

guardia@alunos.utfpr.edu.br  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Santa Helena, Brasil

**Andreine Aline Roos**

andreiner Roos@utfpr.edu.br  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Santa Helena, Brasil

**Cássia Peres Martins**

cassiapmartins@utfpr.edu.br  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Santa Helena, Brasil

**Itamar Iliuk**

itamariiliuk@utfpr.edu.br  
Universidade Tecnológica Federal  
do Paraná, Santa Helena, Brasil

## INTRODUÇÃO

O lixo está relacionado à questão de poluição do solo, da água e da atmosfera, além de possíveis riscos epidemiológicos. Uma política de descarte adequado de resíduos sólidos torna-se necessária à melhoria da qualidade de vida dos seres humanos (SIQUEIRA, 2009). Com o crescimento populacional a demanda por equipamentos eletrônicos segue crescente e, com ela, o aumento na produção de resíduos descartados muitas vezes de forma inadequada (MOI et al., 2012).

Embora o cenário acima ainda ocorra em dias hodiernos, observa-se que nos últimos anos houve grandes avanços no que se refere à preocupação com o destino desses resíduos como, por exemplo, a Lei 12.305/10 instituinte da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que trata da prevenção e da redução na geração de resíduos tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável, a criação um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem, da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado). Além disso, institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos: dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na Logística Reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo. E ainda cria metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões e instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal, metropolitano e municipal; além de impor que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2011).

A preocupação na destinação correta de resíduos sólidos provém da relação entre o lixo e a poluição do solo e da água além de possíveis riscos epidemiológicos. Tais riscos e poluição são decorrentes de materiais tóxicos presentes em equipamentos eletrônicos, especialmente os provenientes da área da informática, a qual não era vista tradicionalmente como potencial poluidora. No entanto o acelerado avanço tecnológico incentivado pelo capitalismo tem diminuído a vida útil dos equipamentos e motivando o consumo exagerado de produtos eletrônicos gerando, desta forma, cada vez mais lixo tecnológico que não está tendo um destino final adequado, (MATTOS; MATTOS; PERALES, 2008).

Os resíduos eletrônicos possuem substâncias químicas nocivas como mercúrio, cádmio, arsênio, cobre, chumbo e alumínio, que penetram no solo e nos lençóis freáticos contaminando plantas e animais por meio da água (MOI et al., 2012). Dessa forma, contaminando os seres humanos que utilizam na alimentação estas plantas e a água já contaminados.

Segundo Vieira, Soares e Soares (2009), lixo eletrônico é todo e qualquer produto que seja oriundo de tecnologias e torna-se sem utilidade, ficando em desuso e que seja desprezado ou jogado no lixo comum. Desta forma, pode-se considerar como exemplos de lixo tecnológicos os telefones celulares, eletrodomésticos portáteis, televisores, rádios, equipamentos de microinformática, vídeo, ferramentas elétricas, filmadoras, DVDs, brinquedos eletrônicos, lâmpadas fluorescentes e muitos outros equipamentos que auxiliam a vida moderna da sociedade e que estão sendo utilizado de forma descartável (LINHARES; NOBRE; MORCARDI, 2012).

No município de Santa Helena, PR; local onde o projeto teve sede, embora haja coleta seletiva de material reciclável, a população e as empresas não têm opção local de destinação de material eletrônico tendo este, portanto, o mesmo destino que os materiais reciclados ou, ainda, podem ser jogados em terrenos baldios, margem de rios e matas.

Essa destinação é prejudicial tanto ecologicamente, quanto economicamente ao município, uma vez que a cooperativa de catadores não tem destinação adequada do material eletrônico descartado junto com material reciclável, gerando ônus de logística.

Assim, o presente projeto procurou esclarecer às autoridades e à população do município quanto aos desafios da conservação do meio-ambiente por meio de campanhas de coleta e conscientização da destinação adequada de material e resíduos eletrônicos descartados, em desuso ou danificado.

### MATERIAL E MÉTODO

Inicialmente foi firmada parceria com a Prefeitura para realizar duas campanhas de coleta de lixo eletrônico no município, sendo uma para a divulgação do projeto e outra para posterior coleta de material destinado a ele. Para isso foi elaborado material gráfico, figura 1, para promoção da campanha de coleta de lixo eletrônico.

Figura 1 – Folder de divulgação da campanha de coleta de lixo eletrônico na cidade de Santa Helena - PR.



Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Helena (2017).

A campanha de coleta de material eletrônico foi realizada na Avenida Brasil em frente à Praça Central Orlando Weber (Figura 2), local de maior movimentação do município, e nas Subprefeituras dos Distritos do Município de Santa Helena – Paraná. Caixas de coleta foram espalhadas como pontos fixos de coleta, nas escolas, no prédio da prefeitura e na universidade, além de faixas em locais de grande visualização na cidade.

Figura 2 – Campanha de coleta de lixo eletrônico na cidade de Santa Helena, PR.



Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Helena, PR (2017).

O material coletado e recebido foi encaminhado e armazenado nas dependências da UTFPR de Santa Helena. Em seguida, o material passou por um processo de triagem e seguiu para desmontagem ou reparo, dependendo das condições do aparelho.

A triagem é de grande importância para que seja feita a separação, do material recebido, entre o que realmente tem potencial para ser utilizado nas aulas e oficinas e o que efetivamente é descartável e deve ser destinado à reciclagem. Nesse processo os equipamentos foram testados e analisados para que se possa ter informações sobre a possibilidade de conserto. Em seguida, caso haja conserto, foram reparados e dado destino dentro da UTFPR, Campus Santa Helena, caso contrário, seguiriam para desmontagem.

No processo de desmontagem, separou-se os materiais para uso em projetos e em aulas do curso de Ciência da Computação da UTFPR de Santa Helena. Esses materiais separados foram, em sua maioria, motores, células de bateria de notebook, fontes de computadores e componentes.

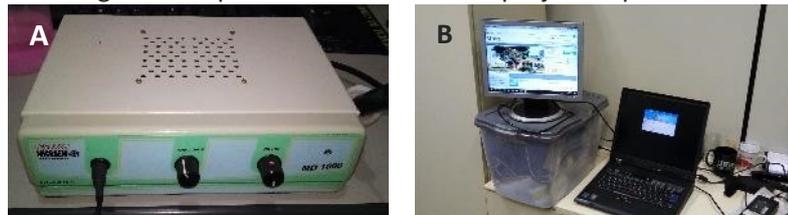
Outros materiais provenientes da desmontagem dos equipamentos foram utilizados em oficinas de introdução à Robótica e Eletrônica para crianças e adolescentes, entre 10 e 12 anos em situação de vulnerabilidade que frequentam o Centro de Convivência Integral da Criança e do Adolescente (CCICA) as quais foram selecionadas, assistematicamente.

## RESULTADOS E CONCLUSÃO

A campanha de coleta do lixo eletrônico atingiu seu objetivo primário que foi divulgar e difundir a existência de um projeto que visa dar destinação adequada aos resíduos e equipamentos eletrônicos em desuso. Tal fato pode ser observado pela quantidade de material enviado ao Campus após a campanha de divulgação. Além disso, é possível observar a diminuição de resíduos eletrônicos depositados em locais inadequados que, além da contaminação, causam efeito estético desagradável ao município.

Houve muitos equipamentos que puderam ser consertados e tiveram a possibilidade de reuso em laboratórios da própria UTFPR de Santa Helena., como um Detector Fetal (Figura 3A) e um monitor para computador (Figura 3B), entre outros.

Figura 3 – Aparelhos destinados ao projeto reparados.



Fonte: Autoria Própria (2017).

As oficinas ocorreram, no CCICA, por duas semanas, num total de 16 horas de atividade, nas quais foram apresentadas às crianças conceitos sobre eletrônica, plataformas de desenvolvimento e programação de microcontroladores. Como objetivo final da oficina, os participantes deveriam desenvolver um projeto de robótica utilizando materiais recicláveis como papelão, borracha, motores de drives de DVD/CD fios e células de baterias retiradas de baterias de notebooks coletados durante a campanha (Figura 4).

Figura 4 – Crianças desmontando drives de CD/DVD para utilização de peças para realização de experiências e montagem de um robô.



Fonte: Autoria Própria (2017).

A dinâmica das oficinas e práticas se deu buscando desenvolver o pensamento científico na solução de problemas e a conscientização da importância do descarte correto de lixo eletrônico. Para isso foi sugerido pelos participantes a elaboração e montagem de um robô feito com papelão e que pudesse ser reproduzido, por eles, além dos encontros da oficina.

Todo o processo de construção foi realizado pelas crianças, desde o corte dos moldes passando pela colagem e montagem física até a instalação de toda parte elétrica e alimentação do robô (Figura 5).

Figura 5 – Processo de corte, colagem e montagem do robô escolhido pelas crianças.



Fonte: Autoria Própria (2017).

O término da oficina ocorreu com finalização da montagem do robô de papelão, o qual as crianças puderam levar juntamente com os desenhos, orientações e anotações para a montagem de outros robô, além da apresentação de ferramentas para desenvolvimento de circuitos e projetos de robótica com plataforma Arduino® e a possibilidade de exploração de novos fins para materiais recicláveis e lixo eletrônico, Figura 6.

Figura 6 – Finalização da oficina e apresentação da plataforma de desenvolvimento Arduino®



Fonte: Autoria Própria (2017).

Dessa forma o projeto desempenhou sua função social e ambiental uma vez que levantou e questionou o grande problema da sociedade moderna e em desenvolvimento da destinação de seu lixo eletrônico. Apresentou destinação adequada e maneiras de reutilização desse material, possibilitando que crianças tenham contato com tecnologias além das que usualmente interagem no dia a dia, além de abastecendo o laboratório do curso de Ciência da Computação para suas práticas em bancada.

A campanha de uma semana, promovida pela UTFPR em parceria com a Prefeitura Municipal, foi bem organizada pelos envolvidos no projeto, consonante e surtiu efeito do esperado. Observou-se que houve maior envio de lixo eletrônico à UTFPR em datas após a semana de coleta organizada pela Secretaria acima citada. Isso pode ser um indicativo de que a população tem tido conhecimento do projeto e disposta a direcionar esse tipo de material para uma destinação mais consciente e proveitosa.

Quanto à oficina realizada no CCICA, observou-se que as crianças se envolveram e participaram ativamente discutindo e propondo soluções. O fato de eles terem tido a liberdade de opinar e escolherem, em comum acordo, o tipo de atividade que eles mesmos iriam desenvolver durante as 16 horas da oficina foi, talvez, a motivação para que 90% das crianças permanecessem nos encontros do início ao fim.

Como continuidade desse projeto, há a possibilidade de estender as oficinas às outras unidades de ensino do município, iniciando um ciclo de aprendizagem e divulgação da importância da destinação adequada do lixo eletrônico e suas possíveis utilizações em sala de aula e no processo educacional.

Ademais, ações e projetos como o deste artigo fomentam discussões importantes sobre consumo, conscientização e perspectivas às seguintes gerações. Afinal, é na comunidade discente da UTFPR e de tantas outras instituições de ensino superior e nas crianças que inicia os habitantes e cidadãos do futuro.

## Collection, recycling and reuse of electronic waste produced in the municipality of Santa Helena, PR.

### ABSTRACT

The present paper presents the project of collecting, recycling and destination of electronic waste to generation of didactic material for laboratory classes of the Computer Science course of UTFPR of Santa Helena, PR and for robotics and basic electronics workshops for children and adolescents of the Center for the Integral Coexistence of Children and Adolescents (CCICA). The marketing of the project and subsequent collection of material destined for it, took place through a campaign for the collection of electronic waste with folders, digital and radio media. The collected materials were followed for screening and then to laboratory classes and for robotics and basic electronics workshops. At the end, it was observed that there was a better engagement of the population in relation to the project and awareness of the children involved in the workshops.

**KEYWORDS:** Electronic Waste, Recycling, Robotics, IT Workshops.

#### AGRADECIMENTOS

À UTFPR pela bolsa concedida para execução desse trabalho, aos servidores e docente envolvidos no projeto, à Prefeitura Municipal de Santa Helena, à Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente e à Secretaria de Assistência Social.

#### REFERÊNCIAS

LINHARES, S. N.; NOBRE, M. F.; MORCARDI, J. P.; Os resíduos eletroeletrônicos: uma análise comparativa acerca da percepção ambiental dos consumidores da cidade de Mossoró – Rn. **Anais...** III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Goiânia/GO, 2012. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2012/III-031.pdf>> Acesso em: 16/08/2015.

MATTOS, K.M.C; MATTOS, K.M.C; PERALES, W. J.S.; Impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico e o uso de logística reversa para minimizar os efeitos. **Anais...** XXVIII Encontro Nacional de Engenharia da Produção, Rio de Janeiro, out/2008.

MOI, P.C.P. et al. Lixo eletrônico: consequências e possíveis soluções. **Revista Connection Line**, v.7, p.1-8, 2012.

SIQUEIRA, M.M., Moraes, M. S. (2009) “Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo” **Ciência & Saúde Coletiva**.

VIEIRA, K. N.; SOARES, T. O. R.; SOARES, L. R.. A logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre o projeto de coleta de lâmpadas, pilha e baterias da BRASKEM. **Revista de Gestão Social e Ambiental**. v.3, n 3, p.120-136. Set. – Dez. 2009. Disponível em: <<http://www.revistargsa.org/rgsa/article/view/180/81>> Acessado em: 17 de agosto de 2015.

**Recebido:** 08 set. 2017.

**Aprovado:** 20 set. 2017.

**Como citar:**

GUARDIA, A. C. et al. Coleta, reciclagem e reutilização do lixo eletrônico produzido no município de Santa Helena, PR.. In: SEMINÁRIO DE EXTENSÃO E INOVAÇÃO DA UTFPR, 7., 2017, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em: <<https://eventos.utfpr.edu.br//sei/sei2017/14752>>. Acesso em: out. 2017

**Correspondência:**

Antonio César Guardia

Rua Amazonas, número 775, Bairro São Luiz, Santa Helena, Paraná, Brasil.

**Direito autoral:**

Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.

