

<https://eventos.utfpr.edu.br/sei/sei2018>

Coleta e separação de resíduo eletrônico através da reutilização a fins educacionais

Collection and separation of electronic waste through reuse for educational purposes

Eduardo Cesar Lenz

eduardolenz@alunos.utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

Rafael Ramos Nunes Queiroz

Rafael.1994@alunos.utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

Caesar Tiago Furnaletto Galdino

caesar@alunos.utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

Alberto Noboru Miyadaira

miyadaira@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

RESUMO

Considerando a imensa quantidade de eletrônicos descartados pela população, uma forma adequada de reutilizar os mesmos é de extremo interesse social. Unindo-se a falta de dispositivos eletrônicos no dia a dia acadêmico, foi desenvolvido o projeto com o objetivo de reaproveitar o que for possível dos resíduos eletrônicos, e realizar o descarte adequado dos componentes que não apresentarem possibilidade de reaproveitamento. Para este desenvolvimento, é feita uma conscientização da população referente a importância de destinar corretamente os resíduos eletrônicos, através de palestras nas escolas do município e publicações nas redes sociais. Neste processo, é divulgado o ponto de coleta localizado na UTFPR – Medianeira (MD). Através desta coleta, os dispositivos são classificados e separados, entre os que apresentam possibilidade de reaproveitamento e os que terão como destino o descarte. Partindo deste ponto, a comunidade acadêmica aderiu ao projeto fazendo uso dos elementos que estão disponíveis. Este uso se dá dentro de disciplinas da grade obrigatória dos cursos de graduação, além de projetos de extensão realizados pelos próprios professores e alunos. O que mostra a grande importância deste projeto no ambiente da universidade.

PALAVRAS-CHAVE: Lixo Eletrônico. Reutilizar. Descartar. Sustentabilidade.

ABSTRACT

Considering the immense amount of electronics discarded by the population, an appropriate way to reuse them is of extreme social interest. Joining the lack of electronic devices in the academic day to day, the project was developed with the objective of reusing what is possible of the electronic waste, and carry out the proper disposal of the components that do not present possibility of reutilization. For this development, the population is made aware of the importance of correctly allocating electronic waste, through lectures in municipal schools and publications on social networks. In this process, the collection point located at UTFPR - Medianeira (MD) is disclosed. Through this collect, the devices are classified and separated, among those that present the possibility of reuse and those that will be destined to discard. Starting from this point, the academic community adhered to the project making use of the elements that are available. This use occurs within disciplines of the obligatory grading of undergraduate courses, as well as extension projects carried out by the teachers and students themselves. What shows great importance this project in the university environment.

KEYWORDS: electronic junk. To reuse. discard. sustainability.

Recebido: 31 ago. 2018

Aprovado: 05 out. 2018

Direito autoral:

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



INTRODUÇÃO

Devido ao estímulo da mídia e ao rápido avanço tecnológico, têm ocorrido um aumento constante da troca de dispositivos eletrônicos. Essa troca constante de dispositivos, representa atualmente uma boa parcela de todo lixo urbano, cuja presença de metais pesados contidos nos resíduos eletrônicos, causam impactos nocivos ao meio ambiente e a saúde humana, quando estes são descartados de modo inadequado.

Segundo a ONU (Organização das Nações Unidas):

Em 2016, foram gerados 44,7 milhões de toneladas métricas de resíduos eletrônicos, um aumento de 8% na comparação com 2014. Especialistas preveem um crescimento de mais 17%, para 52,2 milhões de toneladas métricas, até 2021. (ONU, 2018).

Diferentemente, de países desenvolvidos como os Estados Unidos e os que compõe a União Europeia, onde existem legislações específicas para o descarte deste tipo de resíduos, países em desenvolvimento ainda possuem atitudes tímidas relacionadas a este tema. Onde, os dispositivos eletrônicos, são frequentemente descartados de forma inadequada, junto ao lixo comum, sendo apenas uma pequena parcela destinada adequadamente.

A implantação de um projeto de manufatura reversa visa conscientizar a comunidade sobre o tema, proporcionando orientações sobre o descarte adequado destes resíduos e oportunizando pontos de captação. Estes que acabam gerando acessibilidade à comunidade para o manejo adequado de resíduos tecnológicos, contribuindo para o bem-estar social e sustentável.

Além disso, envolver a comunidade acadêmica em projetos associados ao uso consciente e reaproveitamento do 'lixo eletrônico' (adjetivo utilizado por algumas literaturas para resíduo eletrônico) em disciplinas do curso de Engenharia Elétrica e afins, cujos componentes podem ser utilizados como recurso em seu aprendizado, tanto na formação regular quanto em atividades extraclasse. Como por exemplo projetos de extensão, artigos científicos e aulas de conhecimento prático, utilizam de elementos separados corretamente pelo projeto.

MÉTODOS

O aumento constante e descontrolado do volume dos resíduos eletrônicos é tão alarmante que segundo o secretário-geral da União Internacional de Telecomunicações (UIT), Houlin Zhao:

A proteção do meio ambiente é um dos três pilares do desenvolvimento sustentável (...). A gestão do lixo eletrônico é uma questão urgente no mundo digitalmente dependente de hoje, onde o uso de aparelhos eletrônicos está aumentando. (ONU, 2018).

Sendo, portanto, um tema que deve ser abordado com maior frequência, principalmente, em instituições que formam mão de obra direcionadas à tecnologia.

Por meio deste projeto, é realizado uma conscientização da população acerca deste importante tema. Uma das formas desta ação é a realização de palestras em escolas municipais, na qual integrantes do grupo vão até as mesmas com o intuito de informar sobre o descarte adequado. Juntamente é divulgado o

ponto de coleta na UTFPR, para que eles possam levar até o mesmo os seus resíduos eletrônicos, que então, terão seu destino dado corretamente.

Na universidade a conscientização também é feita. A principal forma é através da reutilização dos dispositivos no meio acadêmico, como em disciplinas obrigatórias dos cursos e projetos extracurriculares. O que mostra para os acadêmicos que estes resíduos eletrônicos podem apresentar ainda uma grande utilidade. Através desse ponto, a divulgação do local de coleta também é feita, para assim ser realizado o descarte adequado.

Este projeto abrange diversas áreas acadêmicas para o seu desenvolvimento. O que reflete em uma oportunidade de disseminação positiva sobre a sustentabilidade, propiciando também parcerias externas certificadas que colaborarão com o descarte adequado dos resíduos após a triagem.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que por meio da norma ABNT NBR 16156: 2013 - Resíduos de Equipamentos eletrônicos – Requisitos para atividade de manufatura reversa, destaca-se

A organização deve estabelecer, documentar, implementar, manter e melhorar continuamente sistema de gerenciamento de resíduos elétricos e eletrônicos de acordo com os requisitos. (ABNT NBR 16156 : 2013).

Devido a isso, mostra-se a grande importância do registro das atividades realizadas através do projeto.

Os registros realizados no período de quatro meses - abril a agosto de 2018 - demonstram uma expressiva quantidade e variedade de materiais eletrônicos e elétricos (resíduos eletroeletrônicos) descartados no ponto de coleta localizado na UTFPR campus Medianeira-PR, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Entrada de resíduos eletrônicos.

Tipo	Quantidade em Kg
Outros	91,2
TV	477,6
Impressoras	53,29
Eletrodomésticos	13,71
Fios e cabos	40,3
Partes de computadores	410,3

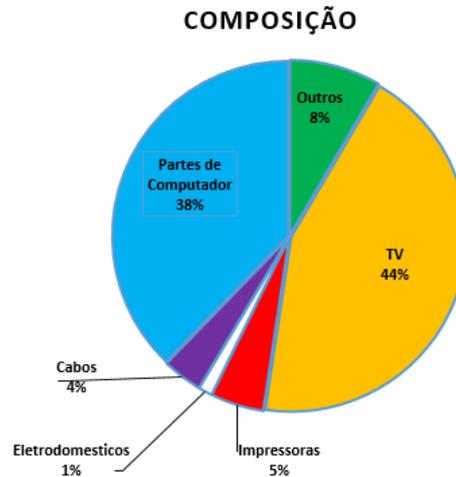
Fonte: Autoria própria (2018)

Salienta-se que os elementos que estão com a nomenclatura ‘outros’ representam: roteadores, fontes lineares, caixas de som, celulares.

No gráfico 1 pode ser verificada a porcentagem que cada tipo de equipamento representa em relação a quantidade dos dispositivos coletados ao longo deste período de análise. Com base nos dados apurados, percebe-se que 44% dos equipamentos são televisores de tubo, isto ocorre devido ao fato do avanço da tecnologia digital na área de telecomunicações, onde o sinal analógico foi substituído por sinal digital. Além disso, é observado também a grande

quantidade de dispositivos associados aos computadores, que representam 38% do montante total.

Gráfico 1 - Composição do lixo eletrônico



Fonte: Autoria própria (2018).

De acordo com os registros, ao longo do período avaliado, a quantidade de material coletado totalizou 1086,4 Kg. Desse total, os elementos que apresentavam possibilidade de reutilização foram separados. Após isso, foram realizadas manutenções e classificações adequadas dos mesmos, quanto ao tipo de elemento e seu uso. Grande parte desse material sofreu a manufatura reversa, para o seu reaproveitamento. As aplicações dos mesmos se deram nas atividades acadêmicas. Tanto em disciplinas ofertadas pelos cursos de graduação, ou em projetos de extensão, conforme pode ser observado na Tabela 2. Referente a este uso, durante o período analisado, a quantidade de dispositivos reaproveitados atingiu a marca de 39 componentes. No qual evidenciam-se: motores, cabos, conectores, resistores, capacitores, geradores de ondas eletromagnéticas, entre outros.

Tabela 2: controle da destinação para fins acadêmicos

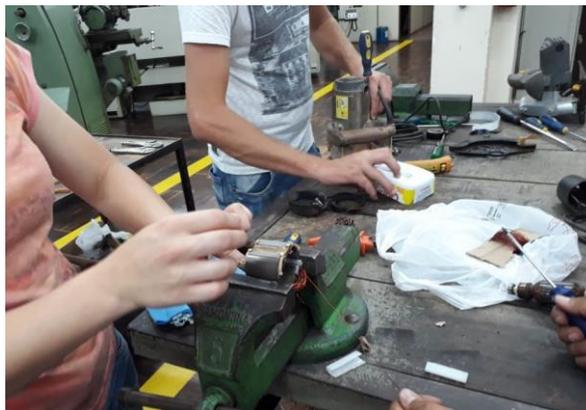
Data	Qtd	Descrição	Curso	Destino
14/04/18	2	Motor de CC sem escovas (<i>brushless</i>)	Eng. Elétrica	Pesquisa
14/05/18	1	Fone de ouvidos	Eng. Elétrica	Pesquisa
14/05/18	1	Bornes 2 vias barras de pinos	Eng. Elétrica	Extensão veículo elétrico
21/05/18	6	Resistor	Eng. Elétrica	Artigo sistemas dinâmicos lineares
21/05/18	3	Capacitores	Eng. Elétrica	Artigo sistemas dinâmicos lineares

24/05/18	1	Drill	Eng. Elétrica	Confecção de PCI
25/05/18	1	Fonte de PC	Eng. Elétrica	Artigo sistemas dinâmicos lineares
25/05/18	2	Comparador de tensão	Eng. Elétrica	Artigo sistemas dinâmicos lineares
25/05/18	3	Resistores	Eng. Elétrica	Artigo sistemas dinâmicos lineares
29/05/18	8	Capacitor	Eng. Elétrica	Artigo sistemas dinâmicos lineares
06/07/18	2	Cabo VGA + conector	Eng. Elétrica	Extensão -Veículo elétrico
30/07/18	1	Cabo de alimentação	Eng. Elétrica	Laboratório j48
08/08/18	1	Motor universal de liquidificador	Tec. manutenção industrial	Rebobinar motor disciplina manutenção
08/08/18	1	Motor universal de batedeira	Tec. manutenção industrial	Rebobinar motor disciplina manutenção
15/08/18	1	No break	Tec. manutenção industrial	Sala de aula
15/08/18	1	Cabo de rede	Tec. manutenção industrial	Sala de aula
18/08/18	1	Estabilizador	Tec. manutenção industrial	Sala de aula
23/08/18	1	Cabo rs232	Eng. Elétrica	Extensão - Carro elétrico
24/08/18	1	Caixa com cabo de rede para usar como jump	Eng. Elétrica	Laboratório j48
29/08/18	1	Gerador de ondas eletromagnéticas	Dep. Física	Laboratório de Física Experimental

Fonte: Autoria própria (2018).

Dentre os materiais utilizados pelos professores, é interessante destacar os motores que foram utilizados em aulas práticas com os alunos. Na figura 1 é possível notar o aproveitamento dos motores para ensinar o processo de rebobinagem aos acadêmicos do curso de Tecnologia de Manutenção Industrial.

Figura 1 – Alunos da UTFPR-MD rebobinando um motor de uma esmerilhadora



Fonte: Autoria própria (2018).

Além do uso nos ramos da Engenharia Elétrica, projetos como este podem alimentar estudos de áreas distintas, como na área da química. De acordo com Leandro da Silva Friedrich:

O lixo eletrônico diferencia-se dos outros tipos de resíduos devido a sua composição variada, sua alta complexidade de reciclagem e também pela toxicidade de algumas substâncias que o compõe. (FRIEDRICH 2014).

Os registros ainda apresentam a destinação de materiais que não são passíveis de reaproveitamento, tais como: aparelhos de Televisão (CRT), aparelhos de tubo catódico, carcaças de plástico, estruturas metálicas, gabinete de computador. Conforme é verificado na tabela 3, nota-se que 30,8%, que representa 335 kg do material coletado, foi destinado a empresa Krefta Tecnologia em Serviços. Esta empresa presta serviço de coleta de materiais que não são reaproveitados, para o seu descarte adequado ou reciclagem, onde a coleta foi efetuada gratuitamente. Outra parcela do material, de 50,16%, encontra-se alocado temporariamente na sede do projeto situado na UTFPR. Os outros 19% de todo material coletado recebeu uma análise qualitativa, essa análise visa estabelecer se um determinado componente ou equipamento pode ser reutilizado no meio acadêmico.

Tabela 3: Controle do fluxo de saída de resíduos eletrônicos

Data	Qtd	Peso kg	Descrição	Empresa
14/04/18	2	39,6	Monitor de computador 15"	Krefta
14/04/18	5	63,6	Monitor de computador 15"	Krefta
14/04/18	2	10	Duas caixas de diversos tipos de eletrônicos (antena, partes de computadores, fios, etc)	Krefta
14/04/18	1	9,7	Partes metálicas de uma TV LCD 32"	Krefta
14/04/18	2	12	Diversos tipos de eletrônicos	Krefta

14/04/18	4	65,9	Quatro caixas de teclados de computador	Krefta
14/04/18	1	4,2	Uma caixa de carcaça de notebook	Krefta
14/04/18	3	130	TV's 29" de tubo	Krefta
22/05/18	2	80	TV's 29" de tubo	Alocação temporária UTFPR
22/05/18	1	30	TV's 29" de tubo	Alocação temporária UTFPR
22/05/18	3	66	TV's 29" de tubo	Alocação temporária UTFPR
22/05/18	1	12	TV 19" tubo	Alocação temporária UTFPR
23/05/18	1	17	diversos tipos de eletrônicos	Alocação temporária UTFPR
24/05/18	4	12	Gabinete de computador CPU	Alocação temporária UTFPR
24/05/18	10	40	Gabinete de computador CPU	Alocação temporária UTFPR
01/07/18	2	90	TV tubo 49"	Alocação temporária UTFPR
04/07/18	1	50	TV 42" tubo	Alocação temporária UTFPR
04/07/18	1	3	Monitor LCD 15"	Alocação temporária UTFPR
27/07/18	1	18	Caixa com teclados de computador	Alocação temporária UTFPR
27/07/18	1	26,5	Monitor de computador 15"	Alocação temporária UTFPR
27/07/18	1	3,3	Caixa com plástico	Alocação temporária UTFPR
27/07/18	1	1,7	Caixa de cd's	Alocação temporária UTFPR
16/08/18	1	22	Caixa com plásticos e impressora	Alocação temporária UTFPR
21/08/18	1	23	TV's 29" de tubo	Doação para comunidade
21/08/18	2	46	TV 29 de tubo	Alocação temporária UTFPR

Fonte: Autoria própria (2018)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nova proposta de gerenciamento do projeto lixo eletrônico visa a reutilização acadêmica e descarte adequado, tendo como foco os três “R” da sustentabilidade, sendo: Reduzir, reciclar e reutilizar.

Os dados preliminares projetam um aumento na interação entre o projeto de extensão, os cursos, a universidade, a comunidade acadêmica e a parceria de uma empresa para a destinação final dos materiais não reaproveitados.

Destaca-se também os cursos de qualificação ofertados para os voluntários do projeto, os quais têm oportunidade de agregar valor para sua formação acadêmica, profissional e consciência socioambiental. Além disso, vale ressaltar que o projeto, em sua segunda fase implementação, visa oportunizar os acadêmicos envolvidos no projeto, a disseminar o conhecimento e as práticas adquiridas para a comunidade.

REFERÊNCIAS

BUENO, Patrícia de Abreu; HAUMANN, Fernando C. e SCHMIDT, Carla A. P. (2013) **“Levantamento de dados sobre a reciclagem do lixo eletrônico no município de Medianeira – PR”**. Revista Tecno-Lógica, UNISC. Disponível em: < <http://online.unisc.br/seer/index.php/tecnologica/article/view/3638> > . Acesso em: 11 agosto 2018.

ONU. **“Lixo eletrônico representa ‘crescente risco’ ao meio ambiente e à saúde humana, diz relatório da ONU”**.< <https://nacoesunidas.org/lixo-eletronico-representa-crescente-risco-ao-meio-ambiente-e-a-saude-humana-diz-relatorio-da-onu/> >. Acesso em: 9 agosto 2018.

SILVA, S. M. **“Uma proposta de educação ambiental integrando o princípio dos 3 rs (reduzir, reutilizar e reciclar) nas unidades escolares municipais de santo amaro da imperatriz – SC”**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2003.

UNEP. United Nations Environment Programme. **“Recycling – from e-waste to resources”**. Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies. Printing Oktoberdruck AG, Berlin, Germany, 2009. Disponível Em:< <http://www.weee-forum.org/documents/2010-recycling-from-e-waste-to-resources> >. Acesso em: 10 agosto 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16156: 2013 – Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos – Requisitos para atividade de manufatura reversa**. Rio de Janeiro, p. 7. 2013.

FRIEDRICH, Leandro da Silva. **O lixo eletrônico como possibilidade para o ensino de química na formação de professores**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. Rio Grande do Sul, p. 52. 2014.