

Coleta, Reciclagem e Reutilização do Lixo Eletrônico Produzido no Município de Santa Helena - PR

Collection, Recycling and Reuse of Electronic Waste Produced in the Municipality of Santa Helena - PR

RESUMO

Pedro Henrique Alves dos Anjos
pedroa@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Santa Helena, Paraná,
Brasil

Itamar Iliuk
itamariliuk@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Santa Helena, Paraná,
Brasil

Rafael Geovani Omodei
omodei@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Santa Helena, Paraná,
Brasil

Éverson Dias da Silva
eversonsilva@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Santa Helena, Paraná,
Brasil

Andreine Aline Roos
Andreiner Roos@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Santa Helena, Paraná,
Brasil

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

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



O desenvolvimento do projeto de extensão tem como finalidade sensibilizar a população do município de Santa Helena sobre o descarte correto do lixo eletrônico em parceria com a prefeitura, agregando escolas e promovendo o uso ético de forma coletiva. Com ajuda de voluntários o material é resgatado e passa por meio do processo de triagem, sendo armazenado no estoque e registrado no sistema de controle do Laboratório de Automação e Robótica (LARA). Posteriormente, é disponibilizado para professores e alunos na confecção de projetos de pesquisa e extensão do curso de Ciência da Computação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) do *campus* de Santa Helena. O LARA conta com divulgação dos materiais, produtos e processos realizados no próprio *site* do laboratório, como as imagens das aulas de robóticas, valores de cada item em Reais que foram arrecadados com a coleta do lixo eletrônico, entre outros projetos que estão em desenvolvimento, colaborando na preservação do meio ambiente, desenvolvimento sustentável e com a sociedade como um todo.

PALAVRAS-CHAVE: Lixo eletrônico. Robótica. Educação.

ABSTRACT

The development of the extension project has intended purpose raise awareness from the municipality of Santa Helena, about the correct disposal of the electronic waste in partnership with the city hall, aggregating schools and promoting the use ethical of collective form. With the help of volunteers the material is rescued and passes through of the sorting process, it is stored in stock and registered in the control system of the Laboratório de Automação e Robótica (LARA), posteriorly is made available for teachers and students in the confection of projects of, research and extension of the course of Computer Science of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) of the campus of Santa Helena. The Lara includes with disclosure of materials, products and processes performed on the site itself of the laboratory, how images of robotics classes, monetary values of each item in Reais that went raised with collecting of Electronic waste and among other projects that are under development, collaborating in the preservation of the environment, sustainable development and with society as a whole.

KEYWORDS: Electronic waste. Robotics. Education.



INTRODUÇÃO

O mercado de eletrônicos está cada vez mais crescente e, conseqüentemente, o crescimento na aquisição de equipamentos eletrônicos, inúmeras empresas fabricam aparelhos e equipamentos de diversas características, dentre elas aparelhos celulares, computadores, impressoras, máquinas de lavar e secar roupas, televisores e outros. Todos esses eletrônicos contêm placas de circuitos com diversos tipos de resíduos químicos, que se descartados de forma incorreta podem gerar sérios problemas para o meio ambiente.

Visando minimizar os danos causados pelo descarte inadequado de equipamentos eletrônicos, que em sua maioria possuem uma composição química com substâncias altamente tóxicas ao meio ambiente, foi desenvolvido no decorrer do projeto de extensão o Laboratório de Automação e Robótica LARA da Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR do campus Santa Helena PR. O laboratório encontra-se equipado com bancadas, ferramentas, computadores, impressoras 3D e eletrônicos, todos recuperados com o material do lixo eletrônico.

O LARA tem o viés de empregar o que há de mais atual na cultura *Maker*, uma extensão da cultura Faça-Você-Mesmo. uma cultura moderna com base na ideia de que pessoas comuns podem construir, consertar, modificar e fabricar os mais diversos tipos de objetos e projetos com suas próprias mãos (VIDAL, 2017). Os *Makerspaces*, *Hackerspaces* e *FabLabs*, são espaços onde qualquer cidadão pode se integrar e disponibilizar um conjunto de ferramentas produtivas avançadas, também estimula a formação de grupos organizados de inovação colaborativa (COSTA PELEGRINI, 2017).

Com o propósito de limpar o meio ambiente de resíduos eletrônicos, o material é coletado e utilizado por diversos professores e alunos em atividades, projetos e trabalhos das mais variadas disciplinas. Utilizando o mesmo material são aplicadas aulas no Centro de Convivência Integral da Criança e do Adolescente CCICA em Santa Helena, ensinando a importância da reciclagem desses equipamentos para o meio ambiente, em cursos de *hardware*, programação, manutenção de computadores e robótica.

Assim, esse trabalho visa apresentar o desenvolvimento das atividades aplicadas nas comunidades externas e internas, demonstrando o benefício que o LARA traz para UTFPR *campus* Santa Helena e seu município.

METODOLOGIA

Através do projeto de extensão em parceria com a Prefeitura Municipal de Santa Helena são coletados os materiais da região e com o apoio de voluntários são desenvolvidos novos projetos, recuperando os materiais coletados, a (Figura 1) mostra o processo de triagem dos matérias, onde são analisados, testados e separados por categorias.

Figura 1: Processo de triagem dos eletrônicos.



Fonte: Autoria própria.

Com o grande volume de material houve a necessidade da implementação de uma ferramenta de gestão, então foi desenvolvido o *site* do LARA, para facilitar o gerenciamento e divulgação de projetos. Pode ser visualizada nas figuras 2 e 3 a página principal do *site* acessado em: <https://www.larautfpr.com.br/>.

Figura 2: Pagina do Estoque do *site* LARA.



Código	Descrição	Quantidade (Estado)	Categoria	Localização	Valor	Controles
0006	Monitor Positivo - p01scmysfmszd	1 (funcionando)	Monitores	A1	R\$ 160,00	+ -
0007	Monitor Acer (13 - x16)w a	2 (funcionando)	Monitores	A1	R\$ 150,00	+ -
0008	Monitor AOC - lms172	1 (funcionando)	Monitores	A1	R\$ 160,00	+ -

Fonte: Autoria própria.

Figura 2: Pagina principal do *site* LARA.



Fonte: Autoria própria.

As aulas de robótica, realizadas no Centro Educacional Santo Antônio (CESA), e as atividades realizadas no CCICA, com crianças e adolescente na faixa de 9 a 16 anos (Figuras 4 e 5), seguem o importante conceito da reciclagem de materiais eletrônicos sucateados, e também o desenvolvimento de projetos que despertam a criatividade e os processos lógicos das crianças.

Figura 4: Aplicação da aula no CESA.



Fonte: Correio do Lago

Figura 5: Aplicação da aula no CCICA.



Fonte: Correio do Lago

O LARA efetuou oficinas de robótica no espaço reservado só para o laboratório com os alunos do CESA, juntamente com seus pais, podendo ser observado na figura 6.

Figura 6: Aplicação da oficina de robótica no LARA.



Fonte: Autoria própria.

RESULTADOS

O LARA auxiliou mais de 30 alunos e servidores disponibilizando eletrônicos recuperados pelos voluntários, diante a necessidade de cada um.

Foi criado site para divulgação de projetos, participações, missão, visão e valores do laboratório, uma área de login apenas para administradores, um banco de dados que faz o controle de todo o material disponível em estoque.

É possível visualizar entrada e saída de material assim como adicionar ou remover itens ou categorias, um controle de estoque completo para auxiliar na captação de dados sobre quanto lixo é arrecadado e/ou transformado. Cada

produto adicionado no site leva um valor, um preço segundo média de valor de mercado na categoria usado, já que funcionam normalmente. Os materiais recebidos passam constantemente por triagens, para reparo e cadastramento no banco de dados, e aproximadamente 70% dos equipamentos recebidos já foram cadastrados no banco de dados, com o valor desses itens girando em torno de 24 mil reais, tendo 149 itens diferentes registrados, que somam 1240 aparelhos até a presente data.

Além da recolha e recuperação do lixo eletrônico, O LARA também desenvolveu diversos trabalhos sociais como conscientização sobre lixo eletrônico em praças e eventos, aulas para alunos em situação de vulnerabilidade, nas áreas de eletrônica, manutenção e robótica, criando uma junção de desenvolvimento sociedade e meio ambiente, o que torna o projeto ainda mais gratificante.

Buscando se enquadrar na plataforma de *FabLab* ou um *hackerspace*, o Lara vem trabalhando e desenvolvendo tecnologias que somam para o seu próprio desenvolvimento e ao mesmo tempo transformando o meio ambiente e a sociedade.

O projeto segue com grande importância na região. Reconhecida pela UTFPR, que selecionou o trabalho para apresentação no 36º e 37º Seminário de Extensão Universitária da Região Sul (SEURS). O projeto ganhou, também, o selo Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), ficando entre as 5 instituições finalistas do prêmio SESI ODS 2019, além disso, o projeto ganhou uma menção honrosa em Curitiba durante a premiação do SESI ODS

CONCLUSÕES

No Brasil ainda se conhece pouco sobre a destinação do lixo eletrônico, mesmo com a vida útil prolongada devido o limitado poder de compra brasileiro, ainda encontra-se pessoas dispostas a receber equipamentos mais velhos. Ainda menos se fala sobre o que fazer quando o aparelho realmente não tem utilidade, não existe uma legislação que estabeleça o destino para o lixo eletrônico alguns responsabilizam os fabricantes pelo seu descarte, mas a destinação depende hoje de cada um.

Em 2014 foram vendidos no Brasil 10,3 milhões de computadores, deste montante 6,3 milhões de *notebooks* e 4 milhões de *desktops*, também foram vendidos no mesmo período 9,5 milhões de tablets e 3,2 milhões de impressoras, no campo econômico esses números são muito positivos, mas na outra ponta o grande problema se apresenta, o Brasil gera 1,4 milhões de resíduos eletrônicos a cada ano, estima-se que haja hoje 500 milhões de aparelhos eletrônicos sem uso e deste volume apenas 2% é reciclado, além disso em um único aparelho celular podem ser encontrados até 15 tipos de metais diferentes, e alguns destes nocivos à nossa saúde, estas e outras substâncias contaminam a água, o ar e o solo. Nos grandes centros urbanos, o novo e grave problema se desenvolve em decorrência do descarte inadequado de eletrônicos, então o descarte inadequado de eletrônicos está contribuindo para contaminação e o consequente desequilíbrio do meio ambiente além de agravar mazelas sociais e piorar as condições da Saúde pública de seu planeta, portanto o trabalho que o LARA vem desenvolvendo reciclando estes materiais, é um cuidado não só com o planeta mas com cada indivíduo.

A engenharia reversa, trabalhada no LARA, prolongou a vida útil de diversos equipamentos além de dar outra utilidade a equipamentos que teriam sido descartados, visando a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento e planejamento eficiente do desenvolvimento sustentável e também a sociedade como um todo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos parceiros neste projeto, Fundação Araucária e Prefeitura Municipal de Santa Helena, por trabalharem em prol de uma melhoria de vida para todos, ao Danilo, Éverson e Rafael que sempre estão presentes no laboratório, assim como nosso orientador Professor Doutor Itamar Iliuk por tornar possível este incrível projeto.

REFERÊNCIAS

COSTA, C. O.; PELEGRINI A. V. O design dos Makerspaces e dos Fablabs no Brasil. 2017. Disponível em:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6137560>. Acesso em: 15 ago. 2019.

VIDAL, Vítor. Conheça o movimento maker no Brasil. Showmetech, 2017. Disponível em: <https://www.showmetech.com.br/conheca-o-movimento-maker-no-brasil/>. Acesso em: 15 ago. 2019

MEIRELLES, Fernando. 29ª Pesquisa Anual do Uso de TI. Fundação Getúlio Vargas, 2018. Disponível em:
<https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/pesti2018gvciappt.pdf>. Acesso em: 22 set. 2019