

## Espaço tecnológico de baixo custo: estudo de caso de montagem de computadores para uma área de convivência

### Low-cost tech environment: a case study on the deployment of computers in a students' open-space area

#### RESUMO

**Caio dos Santos Feitoza**  
[caiodossantosfeitoza@gmail.com](mailto:caiodossantosfeitoza@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

**Vitor Gabriel Bau Balsanello**  
[vitorgabrielbalsanello@gmail.com](mailto:vitorgabrielbalsanello@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

**Yuri Kaszubowski Lopes**  
[yurilopes@utfpr.edu.br](mailto:yurilopes@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

**Francisco Carlos Monteiro Souza**  
[franciscosouza@utfpr.edu.br](mailto:franciscosouza@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

**Rafael Alves Paes De Oliveira**  
[raoliveira@utfpr.edu.br](mailto:raoliveira@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

**Rodrigo Tomaz Pagno**  
[rodrigopagno@utfpr.edu.br](mailto:rodrigopagno@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil

Neste artigo, relatamos um estudo de caso sobre a implantação de computadores construídos usando lixo eletrônico em uma área de convivência universitária. O ritmo acelerado de desenvolvimento de tecnologia reduz o tempo de vida dos computadores e acelera a produção de lixo eletrônico como nunca antes. Além disso, a fabricação de novos equipamentos para atender à demanda dos consumidores e o processo de reciclagem de materiais de equipamentos antigos aumenta as emissões de poluentes. Este trabalho tem o objetivo de amenizar estes problemas, estendendo a vida útil de computadores antigos, que seriam descartados como lixo eletrônico. O impacto positivo desta solução está distribuído em três aspectos principais: ecológico, econômico e social. Ecológico, pois reduz a necessidade de comprar e, portanto, fabricar novos equipamentos para atender à demanda da Universidade; o equipamento mais ecológico é aquele que não precisa ser produzido. Econômico, pois reduz os gastos com novos equipamentos. Social, pois fornece acesso a computadores para os alunos e à comunidade. Coletamos e analisamos peças de computadores descartadas pela Universidade e doadas pelo setor público e privado, seguidas da montagem e instalação dos softwares necessários. Finalmente, os computadores são testados e implantados. Na primeira fase deste projeto, implantamos dez máquinas de trabalho na área de convivência.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sucata-eletrônica, Meio Ambiente, Tecnologia.

#### ABSTRACT

In this paper, we report a case study on the deployment of computers built using electronic-waste in a students' open-space area. The fast pace of technology development reduces the life-span of computers and accelerates the production of electronic-waste as never before. Furthermore, the manufacturing of new equipment to attend consumers' demand and the recycling process of old equipment' materials increases the emissions of pollutants. This project aims to tackle this problem by extending the life-span of old computers, that would be otherwise discarded as electronic-waste. The positive impact of this solution lies in three main aspects: ecological, economic, and social. Ecological, as it reduces the need to buy, and therefore manufacture, new equipment to attend the university's demand; the most environment-friendly equipment is the one that does not need to be produced. Economic, as it reduces expenses on new equipment. Social, as it provides access to computers to students and the community. We collect and analyse computers parts discarded by the

**Recebido:** 19 ago. 2019.

**Aprovado:** 01 out. 2019.

**Direito autoral:** Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença





university and donated from the public and private sector, followed by assembling and installation of required software. Finally, computers are tested and deployed. In the first phase of this project, we deployed ten working machines in a student's open-space area.

**KEYWORDS:** Electronic-waste, Natural environment, Technology.

## INTRODUÇÃO

Segundo Matos e Perales (2008), a área de informática não era tradicionalmente vista como uma indústria poluidora. Porém, o avanço tecnológico acelerado encurtou o ciclo de vida dos equipamentos de informática, gerando assim um lixo tecnológico que, na maioria das vezes, não está tendo um destino ou aproveitamento adequado.

Os eletrônicos descartados de forma incorreta representam o tipo de resíduo sólido de maior crescimento no mundo, mesmo em países em desenvolvimento. Um dos problemas dessa variação de resíduos está nas substâncias tóxicas não biodegradáveis em sua composição, e, isso aumenta a responsabilidade com sua destinação final (SILVA, 2010).

Ribeiro (2009) traz uma pesquisa sobre os prejuízos que a sucata eletrônica pode causar ao Meio ambiente ao ser descartada de maneira inadequada. Em sua pesquisa, verificou-se que 98% dos entrevistados sabem dos perigos que os elementos químicos que constituem o computador e seus periféricos podem causar ao Meio ambiente, porém, quanto às Leis Ambientais sobre o descarte de resíduos sólidos, apenas 7% relatam ter conhecimento. Ao que se refere aos elementos como o mercúrio, chumbo, berílio, cádmio e bromato, constituintes das peças dos computadores, podem causar danos à saúde dos catadores e deixar resíduos no solo e na água.

No campus Dois Vizinhos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, existem vários locais onde encontram-se lixos eletrônicos acumulados/guardados, por não ser possível realizar o descarte como qualquer outro tipo de lixo sólido. Ao mesmo tempo, existem locais que faltam computadores, como é o caso do centro de convivência, local onde vários alunos permanecem nos intervalos das aulas para estudar e realizar atividades acadêmicas.

Este trabalho traz um estudo de caso de uma criação de um espaço com computadores reciclados dentro do centro de convivência, atendendo tanto a comunidade interna como externa ao disponibilizar acesso a programas de edição de texto e Internet. O uso de componentes de computadores descartados e/ou doados (lixo eletrônico) para montar novos computadores permitiu um maior tempo de vida útil para estes componentes. O impacto deste trabalho atinge três principais esferas: econômica, social e ecológica. Economicamente há uma grande economia na aquisição de novos equipamentos. Socialmente, possibilita o acesso à sistemas de informação para alunos e para a comunidade, para muitos esta disponibilidade é crucial para o desenvolvimento de suas atividades acadêmicas e melhor aproveitamento de seu tempo na instituição. Ecologicamente, melhor ainda que a reciclagem é diminuir a demanda por novos equipamentos; o equipamento mais ecologicamente correto é aquele que nem é produzido.

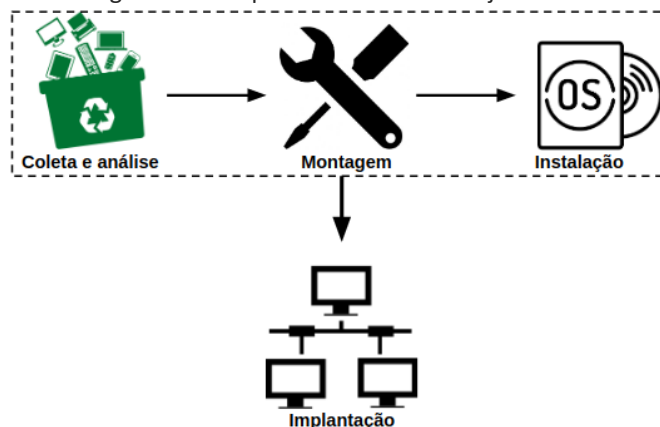
## MATERIAL E MÉTODOS

A partir do problema identificado surgiu o projeto de extensão intitulado “Reciclando Sucata Eletrônica” da UTFPR-DV, que tem como objetivo utilizar peças e componentes de computadores descartados ou doados para a criação de máquinas úteis e incluí-las para uso em laboratórios ou para outros fins. Todo o processo é realizado por alunos e professores com atividades programadas em horários não conflitantes em relação aos períodos de aulas.

A oficina para a montagem dos computadores e reutilização de peças é composta por alunos voluntários com supervisão de professores do curso de Engenharia de Software. Atualmente o projeto conta com dezoito integrantes que se dividem entre as atividades de coleta e análise do material, montagem e instalação de softwares.

As peças e componentes de um modo geral, não são tóxicos ou prejudiciais a saúde, porém, cuidados para aumentar a segurança e prevenção de acidentes são tomados. A sucata eletrônica é proveniente do próprio campus ou oriundo de doações de órgãos privados ou públicos podendo ser, gabinetes, monitores, memórias, mouses, teclados, discos-rígidos, placas de rede, entre outros. A essência do projeto Sucata Eletrônica é tentar aproveitar o máximo de peças que estejam em bom funcionamento para redução do acúmulo de lixo e para preencher lacunas em relação a falta de computadores em um ambiente. Nesse contexto, um conjunto de atividades foram realizadas a fim de alcançar o objetivo geral do projeto conforme a Figura 1.

Figura 1: Principais atividades do Projeto.



Fonte: Autoria própria (2019).

A Figura 1 facilita a visualização macro das atividades envolvidas neste trabalho. Equipamentos eletrônicos disponíveis no campus ou doados são coletados, a partir de uma análise são selecionados o maior número possível de peças, que de outra forma seriam consideradas lixos eletrônicos. Os integrantes do projeto então fazem a montagem de computadores e a instalação de softwares. Uma vez testado estes equipamentos são implantados e disponibilizados para o uso.

As atividades foram detalhadas na seguinte seqüência:

- a) Primeiramente, foram pesquisados os principais componentes químicos nocivos à saúde existente em lixos eletrônicos, a fim de sensibilizar os participantes do projeto;
- b) A cozinha do antigo Restaurante Universitário (RU) do campus, espaço que se encontrava-se ocioso, dispunha de bancadas Figura 2, as quais serviram perfeitamente para a realização das triagens e montagens/desmontagens dos componentes eletrônicos recebidos de doações e acumulados em alguns locais do campus;
- c) Utilizaram-se os componentes que ainda puderam ser aproveitados na montagem de outros computadores, como placas, memórias, processadores por exemplo;
- d) No formato de cursos (aberto aos interessados), ocorreram a montagem de equipamentos de informática e a instalação dos devidos softwares (Sistema operacional e aplicativos) para servir ao público geral;
- e) Houve um estudo para a montagem de um *layout* com o aproveitamento das bancadas e baias já existentes no centro de convivência para melhor atender ao público e otimizar a sua utilização;
- f) Aproveitou-se o cabeamento de rede elétrica das baias e a rede wireless disponível no ambiente.

Figura 2: Utilização de uma das bancadas da cozinha.



Fonte: Autoria própria (2019).

A antiga cozinha do RU possui várias bancas, Figura 2, as quais foram utilizadas para a realização das atividades de montagens/desmontagens e instalações dos softwares.

Ao final da realização das atividades, 10 computadores foram montados, os quais foram disponibilizados para a comunidade acadêmica para uso geral no centro de convivência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a execução das atividades, foram obtidas 10 máquinas com configurações suficientes para atender atividades voltadas ao público geral.

Após todas as etapas de montagem, instalação dos softwares e análise do ambiente para implantação, os computadores foram levados para um espaço no campus da UTFPR-DV chamado, espaço de convivência. Esse local é um espaço de uso geral tanto para a comunidade interna (alunos e servidores da universidade) quanto para externa (público em geral e visitantes).

O espaço de convivência contava apenas com baias individuais para estudo. Durante a implantação foi realizado um conjunto de tarefas juntamente com o setor de TI do campus, a fim de viabilizar o acesso à Internet. A Figura 3 apresenta o espaço já com as máquinas instaladas e prontas para o uso.

Figura 3 - Equipamentos instalados no centro de convivência dos alunos da UTFPR de Dois Vizinhos. Ao todo 10 máquinas estão disponíveis com acesso à internet e pacote office.



Fonte: Autoria própria (2019).

Com esse estudo de caso foi possível observar, que com uma equipe empenhada e supervisores que possam auxiliar o aprendizado, a construção de um laboratório ou um espaço tecnológico é factível utilizando sucata eletrônica.

Ao mesmo tempo que o meio ambiente foi protegido de prováveis lixos, pois foi evitado o descarte de materiais nocivos a natureza, também foi realizado a inclusão de parte da comunidade acadêmica que não possuíam computadores para suas tarefas universitárias, como escrever trabalhos, responder e-mails, consultar notas, dentre outras atividades.

## CONCLUSÃO

Como resultado deste estudo e projeto houve uma conscientização da comunidade acadêmica, principalmente dos participantes, sobre o correto descarte dos equipamentos eletrônicos. Os cursos montagem e desmontagem,

formatação de computadores, instalação de sistemas operacionais e aplicativos proporcionaram, aos envolvidos, novos conhecimentos principalmente na parte de hardware a qual é pouco vista na matriz curricular do curso de Engenharia de Software.

A reutilização dos componentes eletrônicos utilizados no projeto, permitiu uma sobrevida deles, evitando de serem descartados mesmo estando em bom estado, além de diminuir o lixo eletrônico gerado. Já os componentes e equipamentos que não funcionaram, foram separados e destinados para o correto descarte dos mesmos.

Além disso, este projeto proporcionou aos alunos participantes a oportunidade de exercer a docência durante a realização dos cursos, pois foram eles que organizaram e realizaram as aulas aos participantes.

### REFERÊNCIAS

MATTOS, K. M. da C.; PERALES, W. J. S. **Os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico e o uso da logística reversa para minimizar os efeitos causados ao meio ambiente.** In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 28., 2008, Rio de Janeiro. Anais... ABEPRO, 2008. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008\\_tn\\_stp\\_077\\_543\\_11709.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_stp_077_543_11709.pdf)> Acesso em: 11 ago. 2019.

RIBEIRO, E. C. **Os saberes dos estudantes sobre o lixo gerado no uso do computador: um estudo descritivo.** Artigo apresentado como parte das exigências do Curso de Ciências Biológicas para obtenção do título de Licenciatura. Faculdade Assis Gurgacz. 2009.

SILVA, J. R. N. **"Lixo Eletrônico: Um Estudo de Responsabilidade Ambiental no Contexto do Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas-IFAM, Campus Manaus Centro."** I Congresso brasileiro de gestão ambiental. 2010.