

## O Laboratório R<sup>3</sup> como um participante da economia circular

### Lab R<sup>3</sup> as a participant in the circular economy

#### RESUMO

David Silva Marques de Souza  
[davids.souza@hotmail.com](mailto:davids.souza@hotmail.com)  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA  
FEDERAL DO PARANÁ,  
Medianeira, Paraná, Brasil

Alberto Noboru Miyadaira  
[miyadaira@utfpr.edu.br](mailto:miyadaira@utfpr.edu.br)  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA  
FEDERAL DO PARANÁ,  
Medianeira, Paraná, Brasil

Yuri Ferruzzi  
[yuti@utfpr.edu.br](mailto:yuti@utfpr.edu.br)  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA  
FEDERAL DO PARANÁ,  
Medianeira, Paraná, Brasil

Caesar Tiago Furnaletto Galdino  
[caesar@alunos.utfpr.edu.br](mailto:caesar@alunos.utfpr.edu.br)  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA  
FEDERAL DO PARANÁ,  
Medianeira, Paraná, Brasil

Com o contínuo desenvolvimento científico e tecnológico, e a tendência do encurtamento do tempo de vida útil dos equipamentos elétricos e eletrônicos, a gestão dos resíduos gerados pelo descarte destes equipamentos tem se tornado um problema global, principalmente pela redução crescente de espaços disponível para o descarte. Consequentemente, se fez necessário a busca por estratégias que contornassem este problema, entre elas há a economia circular, que visa reutilizar e reciclar o equipamento o máximo de vezes possível, prolongando a sua vida na sociedade. Na cidade de Medianeira, o Laboratório R<sup>3</sup> participa como um agente ativo deste sistema, através da coleta dos equipamentos elétricos e eletrônicos depositados em um ponto de descarte, o processamento do que fora coletado, e a posterior destinação dos itens para empresas de reciclagem ou para indivíduos interessados em componentes eletrônicos e equipamentos usados. O projeto em questão destinara corretamente 544,5 kg de resíduos e repassara uma série de equipamentos e componentes eletrônicos para os usuários que necessitassem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Produtos reciclados. Reaproveitamento. Redução de resíduos.

#### ABSTRACT

With the continuous scientific and technological development, and the tendency to shorten the useful life of electrical and electronic equipment, the management of waste generated by the disposal of such equipment has become a global problem, mainly due to the increasing reduction of available disposal space. Consequently, the search for strategies to overcome this problem was necessary, among them there is the circular economy, which aims to reuse and recycle the equipment as many times as possible, extending its life in society. In the city of Medianeira, Lab R<sup>3</sup> participates as an active agent of this system, through the collection of electrical and electronic equipment deposited at a disposal point, the processing of what was collected, and the subsequent disposal of items to recycling companies or to individuals interested in used electronic components and equipment. The project in question had collected 544.5 kg of waste last year and will pass on a series of equipment and electronic components to users in need.

**KEYWORDS:** Recycled Products. Reuse. Waste reduction.

**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.



## INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento tecnológico e científico, a popularização dos equipamentos elétricos e eletrônicos (EEE), tais como notebook, televisões, computadores e celulares, e a tendência do encurtamento do tempo de vida útil dos EEE, tem ocorrido um aumento crescente da geração de resíduos eletrônicos, os chamados REEE (Rodrigues, 2012).

De acordo com Rodrigues (2012, p. 22), “O problema dos REEE é global, pois não se observa limites geográficos quanto a produção, consumo e descarte”. Fato este que testifica, a gestão do lixo eletrônico como um dos grandes problemas da sociedade contemporânea, de modo que a urbanização e a escassez de áreas disponíveis para o descarte destes elementos, torna a destinação correta um desafio (Borsoi, 1997, p. 1).

Na América, consoante Baldé, Forti, Kuehr e Stegmann (2017, p. 64), o Brasil é o segundo maior produtor de lixo, com 1,5 milhões de toneladas produzidas, e está entre os 10 maiores geradores de REEE. Segundo Cassia, Gunther e Boscov (2015, p. 7), estima-se que 20,5 milhões de unidades de EEE foram descartados nos anos de 2006 a 2010 no município de São Paulo, os quais correspondem a 2.959 toneladas de REEE descartados.

Diante deste cenário, faz-se fundamental pensar em estratégias sustentáveis para o uso e descarte adequado do lixo eletrônico no país. Uma abordagem economicamente vantajosa é a implementação da economia circular, pois, estima-se a perda de 55 bilhões de euros, devido à não reutilização dos materiais que compõem os REEE (Baldé, Forti, Kuehr e Stegmann, 2017, p. 54).

A economia circular visa redirecionar a concepção sobre crescimento, beneficiando a sociedade. O processo envolve a dissociação das atividades de consumo de recursos transitório e a erradicação de resíduos pertencentes ao sistema. O conceito de economia circular baseia-se em eliminar resíduos e poluição inicialmente, reter produtos e matérias em ciclos de uso, e reestruturar sistemas naturais (Meloni, Souchet, Sturges, 2017, p. 2).

Ao aplicar o conceito de economia circular em EEE, espera-se que os produtos eletrônicos de consumo sejam usados por seu usuário primário ou terceiros, pelo maior espaço de tempo viável. Posteriormente, os dispositivos são encaminhados a especialistas, que irão recondicionar, reaproveitar componentes, elaborar novas tecnologias, além de separar e reciclar materiais (Meloni, Souchet, Sturges, 2018, p. 3). A Figura 1, descreve o processo de economia circular.

O presente artigo, descreve como o laboratório de redução, reciclagem e reutilização, Laboratório R<sup>3</sup>, de equipamento elétricos e eletrônicos, é um organismo participante e fundamental para a economia circular na região de Medianeira.

Figura 1. Modelo da economia circular

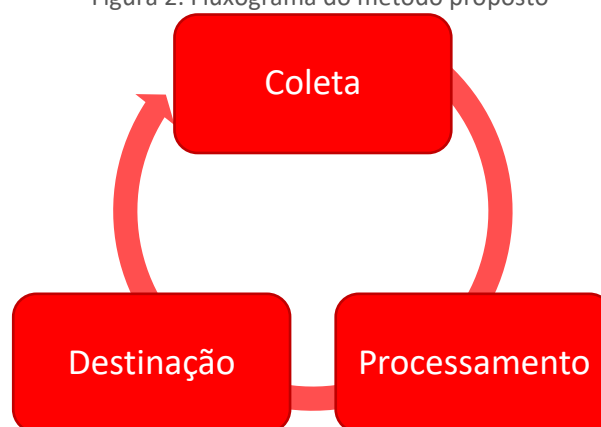


Fonte: Baldassin (2018)

## MATERIAL E MÉTODOS

O processo de funcionamento do laboratório R<sup>3</sup>, depende fundamentalmente da divulgação e conscientização da população local, a fim de que saibam que há um ponto de descarte de REEE. À medida que o lixo é depositado no espaço reservado para ele, os participantes iniciam o ciclo de operação do projeto, resumido na Figura 02.

Figura 2. Fluxograma do método proposto



Fonte: Autoria própria (2019).

O processo proposto na Figura 02, divide a operação do projeto em três etapas:

- a) Coleta: O material depositado, é levado ao laboratório onde é pesado e armazenado segundo a possibilidade de reutilização no ambiente acadêmico da instituição;
- b) Processamento: Os dispositivos eletrônicos descartados passam por uma série de testes, a fim de verificar se ainda está em estado

operacional ou se é válida a manutenção do mesmo para a futura reutilização. Caso contrário, ele é desmontado e os componentes em perfeito funcionamento são armazenados para futuros repasses aos alunos, professores e servidores;

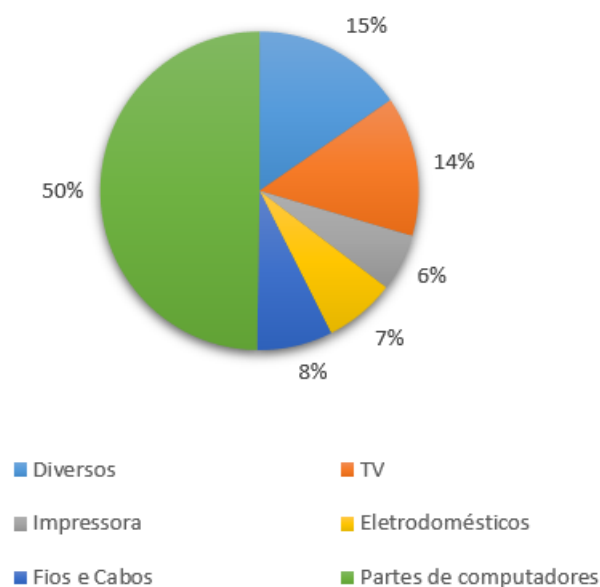
- c) Destinação: Após as etapas anteriores, os elementos separados para a reutilização são distribuídos, gratuitamente, entre todos os interessados que solicitarem ao laboratório por eles, e os excedentes e resíduos que não foram adequados para a reutilização são destinados a instituições aptas para a reciclagem.

Durante toda e qualquer operação com os REEE é feito um registro do destino para que os componentes elétricos e eletrônicos e para qual finalidade ele será utilizado, a fim de possibilitar a análise e aperfeiçoamento de estratégias para atender as necessidades locais.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo dos 12 meses de junho de 2018 a junho de 2019, foram coletados mais de meia tonelada de REEE, onde em junho de 2019 fora feita a coleta pela prefeitura da cidade de Medianeira de 544,5 kg de resíduos eletrônicos separados e catalogados pelo projeto. O catálogo contemplara televisões, impressoras, placas mãe, fontes chaveadas, HD's, fios e diversos outros equipamentos eletrônicos.

Figura 3. Gráfico do Percentual de Resíduos Descartados

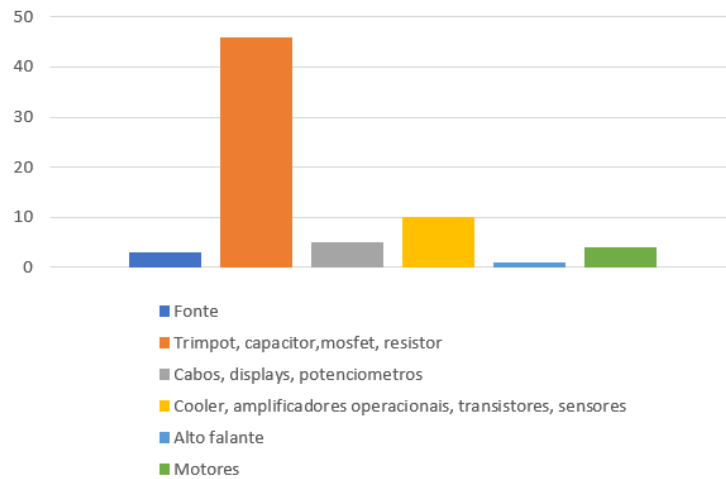


Fonte: Autoria própria (2019).

A partir da Figura 3 observa-se que a maior parte dos resíduos coletados foram originados de computadores que deixaram de ser utilizados, e a terceira maior parcela corresponde a televisões, fator que expõe exatamente o que fora abordado anteriormente, os elementos que estão evoluindo com maior velocidade tem suas versões anteriores descartadas com maior intensidade.

No que tange o reaproveitamento dos resíduos, observou-se a saída predominante de alguns componentes particulares, assim como exposto pela Figura 4 e 5. Consequência dos principais usuários beneficiados, dados majoritariamente por alunos do curso de Engenharia Elétrica, os quais apresentam uma demanda específica de componentes eletrônicos.

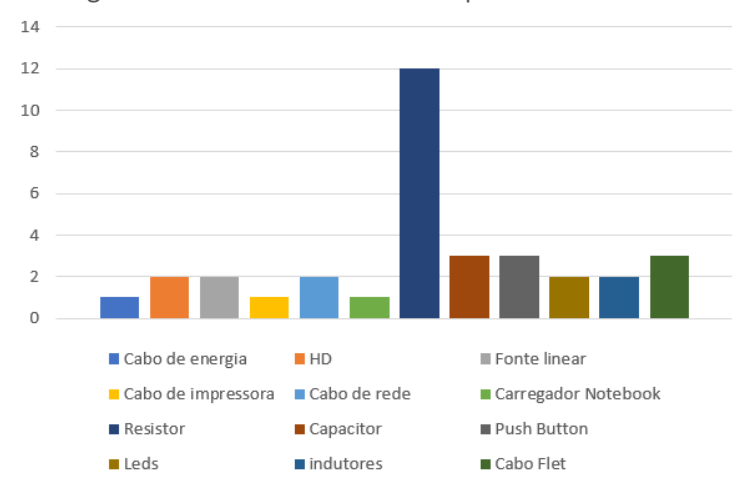
Figura 4. Gráfico dos resíduos reaproveitados – 2018.2



Fonte: Autoria própria (2019).

No segundo semestre letivo do ano de 2018, conforme se observa acima, na Figura 4, o projeto auxiliou no fornecimento de componentes eletrônicos para a disciplina de placas de circuito impresso, parceria essa que garantiu uma grande taxa de reaproveitamento de vários componentes eletrônicos. No entanto, no primeiro semestre do 2019 não se fez necessário este auxílio reduzindo a taxa de reaproveitamento dos componentes, necessitando-se então a busca por novos públicos alvos, acarretando o reaproveitamento de componentes por servidores e pesquisas realizadas no campus de Medianeira da UTFPR.

Figura 5. Gráfico dos resíduos reaproveitados – 2019.1



Fonte: Autoria própria (2019).

## CONCLUSÃO

No contexto ecológico e sustentável, se faz cada vez mais necessário a adoção e implementação de ações que visem a transformações de ambientes institucionais em lugares de sustentabilidade e descarte consciente dos materiais, haja vista a dificuldade crescente de gerenciar os REEE, e dá-los a destinação correta.

Diante deste contexto o Laboratório R<sup>3</sup>, fora de importância imprescindível, por ter colaborado para a economia financeira dos usuários beneficiados, ter dado a destinação adequada ao lixo eletrônico, e promovido o desenvolvimento acadêmico e científico dos que estiveram envolvidos em todo o processo.

A fim de melhorar o reaproveitamento do REEE sugere-se a ampliação da conscientização e divulgação do projeto, a fim de atingir de forma mais abrangente a região.

### REFERÊNCIAS

RODRIGUES, A. C. **Fluxo domiciliar de geração e destinação de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no município de São Paulo/SP: caracterização e subsídios para políticas públicas**. 2012. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-12032012-113745/publico/AngelaCRodrigues.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2019.

BORSOI, Z. Resíduos Sólidos Urbanos. **Informe Infra-estrutura: Área de Projetos de Infra-Estrutura**, Brasil, n. 12, p. 1-7, jul. 1997. Disponível em: [https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/infra/g7412.pdf](https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/infra/g7412.pdf). Acesso em: 20 jul. 2019.

BALDÉ, C. P.; FORTI, V.; GRAY, V.; KUEHR, R.; STEGMANN, P. **The Global E-waste Monitor - 2017**. United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Vienna.

CASSIA, A. R.; GUNTHER, W. M. R.; BOSCOV, M. E. G. Estimativa da geração de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos de origem domiciliar: proposição de método e aplicação ao município de São Paulo, São Paulo, Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 437 – 447, jul./set. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v20n3/1413-4152-esa-20-03-00437.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2019.

MELONI, M.; SOUCHET, F.; STURGES, D. **Circular consumer electronics: an initial exploration**. Ellen MacArthur Foundation. 2017.

BALDASSIN, Paula. **E-Cycle ou Economia Circular**. 2018. Disponível em: <https://www.iguiecologia.com/e-cycle-ou-economia-circular/>. Acesso em: 7 abr. 2019.