

ANÁLISE ESTATÍSTICA DE 10 ANOS DA COLETA DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS DENTRO DO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – FLORESTAL-MG

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.8.25.XIII-001>

Keithila Alves Fagundes, Carlos Fernando Lemos (*)
Universidade Federal de Viçosa/Campus Florestal - MG – fernando.lemos@ufv.br

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo os resíduos eletrônicos, conhecidos como "e-lixo", (que é um termo errado, pois qualquer resíduo eletrônico não é lixo) incluem equipamentos como computadores, smartphones e eletrodomésticos descartados por seus proprietários. O rápido avanço tecnológico tem gerado um aumento na quantidade de resíduos eletroeletrônicos (REE), impulsionado pela crescente demanda por inovações tecnológicas. A Agenda 21 destaca os impactos ambientais dos padrões de consumo e alerta para a insustentabilidade do consumo excessivo, o qual resulta na exaustão de recursos, poluição e mudanças climáticas. A educação ambiental é essencial para sensibilizar a população sobre os desafios ambientais, sendo que a sustentabilidade exige um processo contínuo de aprimoramento, com a participação ativa de toda a comunidade. A disposição inadequada dos resíduos, especialmente dos REEEs, representa uma ameaça grave à saúde e ao meio ambiente devido às substâncias tóxicas presentes. A falta de legislação e de incentivo à reciclagem contribui para o descarte incorreto dos REE, liberando substâncias perigosas no solo e nas águas. A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece a obrigatoriedade da logística reversa para os produtos eletroeletrônicos até 2025. Para implementar a reciclagem e o gerenciamento dos REE, é necessária a criação de uma legislação específica, controle eficiente, logística reversa bem estruturada e incentivos financeiros para projetos de reciclagem. No Brasil, a falta de cultura de reciclagem e o desinteresse das empresas dificultam a implementação dessas práticas, sendo que a logística reversa ainda se concentra na exportação de materiais com maior valor econômico.

Palavras-chave: Coleta seletiva, Educação Ambiental, Sustentabilidade, Tecnologia.

ABSTRACT

The present work aims at electronic waste, known as "e-waste", (which is a misnomer, since any electronic waste is not waste) includes equipment such as computers, smartphones and appliances discarded by their owners. Rapid technological advancement has generated an increase in the amount of electronic waste (REE), driven by the growing demand for technological innovations. Agenda 21 highlights the environmental impacts of consumption patterns and warns of the unsustainability of excessive consumption, which results in resource depletion, pollution, and climate change. Environmental education is essential to sensitize the population about environmental challenges, and sustainability requires a continuous process of improvement, with the active participation of the entire community. Improper disposal of waste, especially WEEE, poses a serious threat to health and the environment due to the toxic substances present. The lack of legislation and incentive for recycling contributes to the incorrect disposal of REE, releasing hazardous substances into the soil and waters. The National Solid Waste Policy establishes the obligation of reverse logistics for electrical and electronic products by 2025. To implement recycling and REE management, it is necessary to create specific legislation, efficient control, well-structured reverse logistics, and financial incentives for recycling projects. In Brazil, the lack of a recycling culture and the lack of interest of companies make it difficult to implement these practices, and reverse logistics still focuses on the export of materials with higher economic value.

Keywords: Selective collection, Environmental Education, Sustainability, Technology.

INTRODUÇÃO

A Agenda 21, resultante da Conferência Mundial sobre Meio Ambiente, conhecida como Rio-92, destaca os impactos ambientais dos padrões de consumo, e com o crescimento do movimento ambientalista, ficou claro que o consumo excessivo da sociedade é insustentável, ameaçando a estabilidade ambiental e levando à exaustão de recursos, poluição, mudanças climáticas e perda de florestas (ONU, 1992). Nos últimos anos, a procura pela estabilidade entre a evolução econômica e a preservação dos recursos naturais tem reforçado o conceito de desenvolvimento sustentável, e, para isso, tem-se pesquisado a implementação de meios que apoiem as atitudes da comunidade rumo à sustentabilidade ambiental (COUTO, 2007). A disposição inadequada dos resíduos, especialmente de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEEs), é motivo de grande preocupação entre acadêmicos e profissionais envolvidos com a sustentabilidade ambiental, representando uma ameaça grave ao meio ambiente e à saúde humana devido à grande quantidade de materiais e substâncias tóxicas (KASPER *et al.*, 2009; MACIEL, 2011; SEO; FIRGERMAN, 2011). Conforme a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), os REEE são descartados sem gerenciamento das emissões atmosféricas e com elevado risco de provocar poluição ambiental (ABDI, 2013). Em 2016, o volume de lixo eletrônico ultrapassou 44,7 milhões de toneladas, enquanto em 2018 esse número alcançou aproximadamente 50 milhões de toneladas, considerando que os principais usuários desses materiais são, em grande parte, os países mais avançados (BALDÉ *et al.*, 2017; KUMAR; HOLUSZKO; ESPINOSA, 2017). De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 e o Decreto Federal nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes no Brasil terão um tempo para instalarem pontos de Entrega Voluntária (PEV) para a destinação correta da logística reversa obrigatória dos produtos eletroeletrônicos de uso doméstico e seus componentes estipulada para até 2025 (BRASIL, 2010)

OBJETIVOS

O principal objetivo deste projeto será a análise da coleta e reciclagem dos resíduos eletroeletrônicos (REE) na Universidade Federal de Viçosa - *Campus Florestal*, abordando a conscientização ambiental sobre os tipos de resíduos e compartilhando informações relevantes, além de agregar os dados das coletas para futuros projetos. Os Específicos: Identificar os REE presentes na UFV - *Campus Florestal*; Segregar os REE dentro do *Campus*; Contabilizar o descarte dos REE no *Campus*; Analisar as quantidades existente deste resíduo; Verificar o destino ecologicamente correto deste resíduo.

METODOLOGIA

Área de Estudo

A pesquisa foi realizada na Universidade Federal de Viçosa (-19.88663, -44.41678), *Campus Florestal*, situado na Rodovia LMG 818, km 6, a uma distância de dois quilômetros da cidade de Florestal, no estado de Minas Gerais. De acordo com dados do Cadastro de Espaço Físico - PAD/PPO (2007), o *Campus Florestal* abrange uma extensão total de 1.674 hectares, com uma área construída de 2,28 hectares.

Figura 1 - Mapa da localização da cidade de Florestal- MG



Fonte: Google Earth, (2025).

Histórico da cidade de Florestal -MG.

De acordo com a Prefeitura de Florestal, no século XVIII foi o início da civilização em Florestal, que recebeu inicialmente o nome de Guarda-Mor Salles em homenagem ao primeiro morador e fundador das terras virgens e inexploradas, localizadas à esquerda do Rio Paraopeba em 1845.

Guarda-Mor Salles cabia ao Distrito de Mateus Leme, no Município e à Comarca de Pará de Minas. Entretanto, a Guarda-Mor Salles foi promovida a Distrito e então passou a se chamar Florestal em 1911. Só que, Florestal foi emancipada somente pela Lei nº 2764, anexo sob o nº 261 da Lei Municipal da Comarca de Pará de Minas em 30 de dezembro de 1962. A cidade de Florestal foi instalada no dia 1 março de 1963 que está localizada a 68 km de Belo Horizonte - MG.

Histórico da Universidade Federal de Viçosa *Campus* Florestal.

Conforme informações no portal da UFV (2024), o *Campus* foi criado pela Fundação da Fazenda Escola de Florestal em abril de 1939, por iniciativa do então governador de Minas Gerais, Benedito Valadares. O propósito inicial da fazenda era proporcionar a formação de capatazes e a oferta de cursos breves aos fazendeiros. Em um intervalo de quatro anos, a fazenda expandiu suas atividades para abrigar adolescentes entre 14 até 18 anos, passando a oferecer educação primária e formação profissional na área agrícola.

Em maio de 1948, a instituição foi designada como Escola Média de Agricultura (Emaf). Em 1955, a Emaf foi integrada à extinta Universidade Rural de Minas Gerais (Uremg) e, posteriormente, em 1969, foi incorporada à estrutura da Universidade Federal de Viçosa (UFV). A consolidação do *Campus* UFV Florestal, posteriormente estabelecido, ampliou o espaço educacional da instituição para incluir cursos de nível superior. Este processo histórico representa um marco na evolução da instituição, atribuindo a diversificação de sua oferta acadêmica e contribuindo para o desenvolvimento educacional na região.

Pontos de entrega voluntária dos materiais.

Desde 2010 na localização central do *Campus*, na portaria do prédio principal, existe um ponto de entrega voluntária (PEV). Recentemente em 2023, foram obtidas mais sete PEVs para serem disponibilizados pelo *Campus* e um PEV para ser disponibilizado no Supermercado Damasco.

Os PEVs foram colocados nos seguintes locais: Restaurante Universitário (RU); Prédio Principal (PP); Laboratório de Ensino 1 (LEN 1); Laboratório de Ensino 2 (LEN 2); Agronomia (AG); Alojamento dos Alunos (AA); Lanchonete (L) e Supermercado Damasco (SD) na cidade de Florestal- MG.

Coleta e acompanhamento dos PEVs.

A coleta dos materiais foi realizada regularmente, seja semanal, mensal ou trimestral, em toda a extensão do *Campus* e no Supermercado Damasco. Além disso, foram realizadas coletas sempre que havia aviso prévio de que o ponto de entrega voluntária (PEV) havia atingido sua capacidade máxima e precisava ser esvaziado.

Os materiais recolhidos foram encaminhados para uma área designada no âmbito do Projeto e-RECICLAÇÃO, localizada em uma sala próxima ao Almoxarifado. Nesse local, foi realizada uma triagem específica com base na qualidade e no tipo dos materiais recicláveis, como pilhas, lâmpadas, baterias, fios em geral, toners e outros eletroeletrônicos, incluindo celulares, nobreaks, HDs, carregadores, lanternas, calculadoras, fones de ouvido, notebooks, mouses, teclados, modems, câmeras fotográficas e outros resíduos eletroeletrônicos.

A triagem foi realizada por meio da segregação de cada componente recolhido. Em seguida, cada item foi medido por meio de pesagem, e seu valor foi registrado em uma tabela. Após esse processo, os resíduos foram armazenados e encaminhados ao centro de reciclagem de Florestal (ARTIFLORES).

Conforme apresentado na Tabela 1, é exibida a coleta anual de 2010 a 2018. O ponto de entrega voluntária (PEV) estava localizado na portaria do prédio principal, dentro da Faculdade UFV - *Campus* Florestal. Imagens de algumas coletas realizadas nesse período estão disponíveis no Anexo I.

Tabela 1: Resíduos Eletroeletrônicos coletados na PEV do Prédio Principal.

	KG	UNI	UNI	UNI	UNI	UNI	UNI
ANO	PILHAS	LAMP	BATERIAS	TONNER	FIOS GERAL	OUTROS	TOTAL
2010	5,50	211,00	21,00	16,00	10,00	5,00	268,50
2011	7,80	313,00	17,00	21,00	5,00	6,00	369,80
2012	10,00	284,00	15,00	18,00	8,00	8,00	343,00
2013	12,00	244,00	10,00	19,00	6,00	5,00	296,00
2014	11,00	208,00	12,00	21,00	7,00	9,00	268,00
2015	16,00	296,00	11,00	24,00	9,00	7,00	363,00
2016	19,00	287,00	21,00	29,00	8,00	5,00	369,00
2017	28,00	274,00	18,00	26,00	7,00	9,00	362,00
2018	31,00	295,00	25,00	21,00	5,00	4,00	381,00
MÉDIA	15,59	268,00	16,67	21,67	7,22	6,44	335,59

Fonte: Lemos, C.F. (2024).

Entre 2019 e 2022, não foram realizadas coletas nem houve registro de dados dos materiais, em decorrência da pandemia. As atividades foram retomadas em 2023, contudo, ocorreu uma mudança no local das coletas. Atualmente, o PEV encontra-se localizado no Laboratório de Ensino 1 (LEN 1). A tabela 2 apresenta os dados anuais coletados neste ano. Imagens das coletas realizadas encontram-se disponíveis no Anexo II.

Tabela 2: Resíduos Eletroeletrônicos coletados na PEV do Laboratório de Ensino I em 2023.

	KG	UNI	UNI	UNI	UNI	UNI	UNI
PERÍODO	PILHAS	LAMP	BATERIAS	TONNER	FIOS GERAL	OUTROS	TOTAL
1 SEMESTRE 2023	0,12	19,00	1,00	10,00	4,00	23,00	57,12
2 SEMESTRE 2023	0,67	3,00	56,00	4,00	67,00	61,00	191,67
TOTAL	0,79	22,00	57,00	14,00	71,00	84,00	248,79

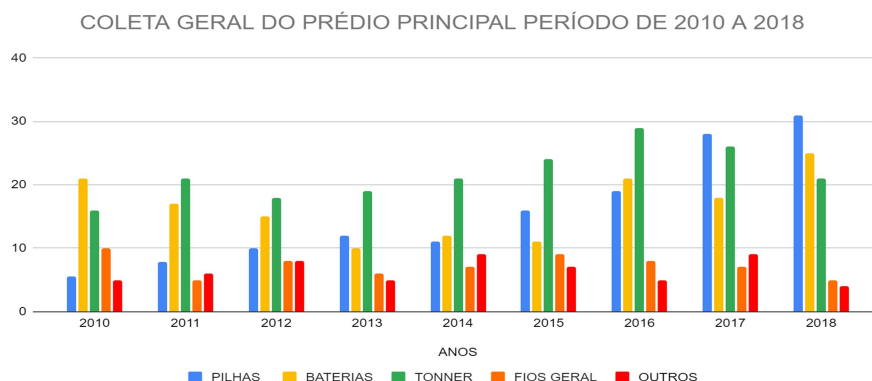
Fonte: Lemos, C.F. (2024).

RESULTADOS

Com os dados apresentados na primeira tabela de coleta anual do ponto de entrega voluntária (PEV), localizada no prédio principal, no período de 2010 a 2018, foi possível analisar que o material que obteve a maior quantidade de coleta e o maior valor na média geral foi a lâmpada. Por outro lado, uma menor quantidade de material coletado, com a média geral mais baixa, foi registrada em outros eletroeletrônicos, como celulares, calculadoras, lanternas, HDs, mouses, nobreaks, modems, teclados e câmeras fotográficas.

Serão apresentados, a seguir, gráficos referentes à primeira tabela do PEV, localizada no prédio principal, no período de 2010 a 2018, de forma geral e individual, para melhor observação.

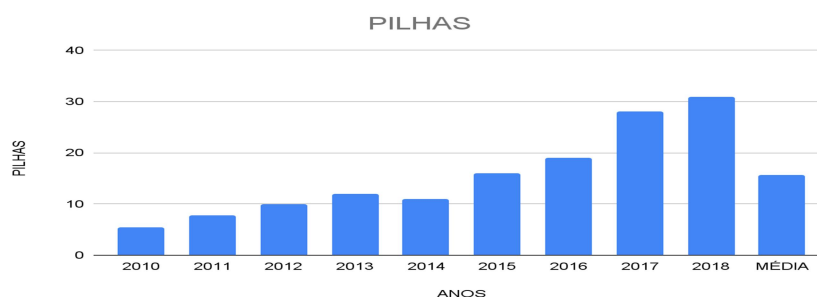
Gráfico 1: Resíduos Eletroeletrônicos coletados na PEV do Prédio Principal no período de 2010 a 2018.



Fonte: Fagundes, K.A. (2023).

Sem considerar os dados do material lâmpada, o ano que apresentou a maior quantidade na coleta, com 88 unidades, foi 2017, enquanto o ano com a menor quantidade, com 52 unidades, foi 2013. Observa-se um crescimento nas coletas entre os anos de 2016, com 82 unidades, 2017, com 88 unidades, e 2018, com 86 unidades coletadas.

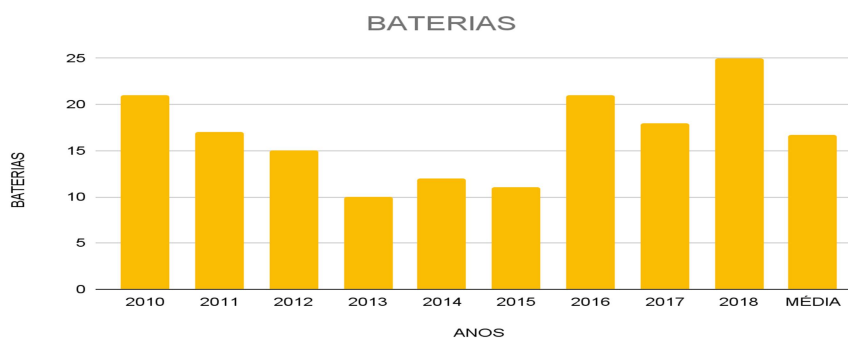
Gráfico 2: Coleta de pilhas na PEV do Prédio Principal no período de 2010 a 2018.



Fonte: Fagundes, K.A. (2023).

Nas coletas de material de pilhas, percebe-se um aumento constante ao longo dos anos, com exceção de 2014. A maior quantidade coletada foi de 31 quilos, registrada em 2018, enquanto a menor quantidade foi de 5,5 quilos, registrada em 2010.

Gráfico 3: Coleta de baterias na PEV do Prédio Principal no período de 2010 a 2018.



Fonte: Fagundes, K.A. (2023).

No ano de 2018, registrou-se a maior quantidade de coletas, com 25 unidades, referente ao material de bateria, enquanto a menor quantidade foi de 10 unidades, no ano de 2013. Em 2010, observou-se uma queda na quantidade de coletas, com 5 unidades, mas um aumento de 10 unidades na coleta em 2016 em relação ao ano de 2015.

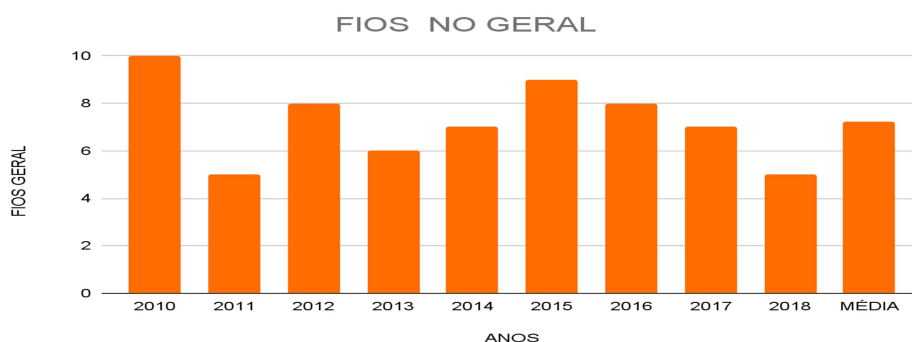
Gráfico 4: Coleta de tonner na PEV do Prédio Principal no período de 2010 a 2018.



Fonte: Fagundes, K.A. (2023).

Considerando o material toner, o ano com maior quantidade de coletas foi 2016, com 29 unidades, e o ano com a menor quantidade foi 2010, com 16 unidades. Entre os anos de 2012 e 2016, ocorreu um crescimento nas coletas, mas houve uma queda nos anos seguintes.

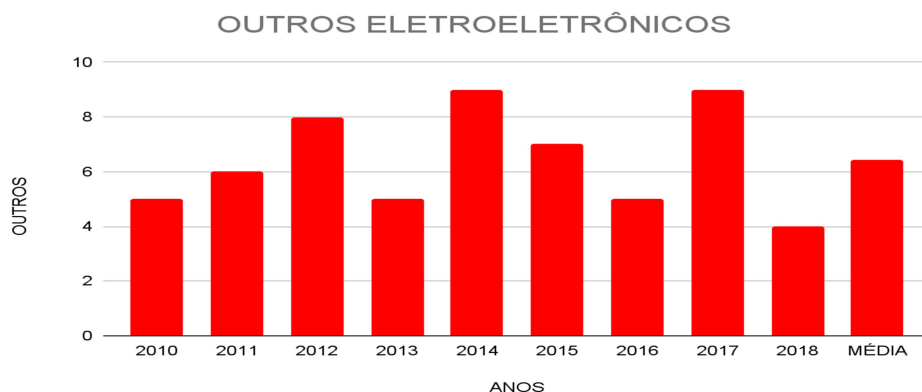
Gráfico 5: Coleta de fios no geral na PEV do Prédio Principal no período de 2010 a 2018.



Fonte: Fagundes, K.A. (2023).

O ano com maior quantidade de coletas de material de fios foi 2010, com 10 unidades, e os anos com menor quantidade foram 2011 e 2018, com 5 unidades cada. Observamos um crescimento nas coletas a partir de 2013, com pelo menos uma unidade a mais por ano, no entanto, essa proporção a partir de 2016, com uma unidade a menos por ano.

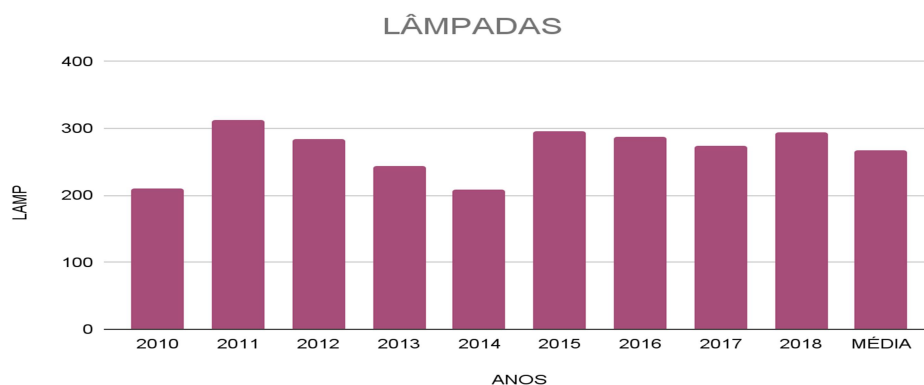
Gráfico 6: Coleta de outros eletroeletrônicos na PEV do Prédio Principal no período de 2010 a 2018.



Fonte: Fagundes, K.A. (2023).

Os anos que mais coletaram materiais de outros eletroeletrônicos foram 2014 e 2017, com uma quantidade de 9 unidades cada, e o ano com a menor quantidade foi 2018, com 4 unidades.

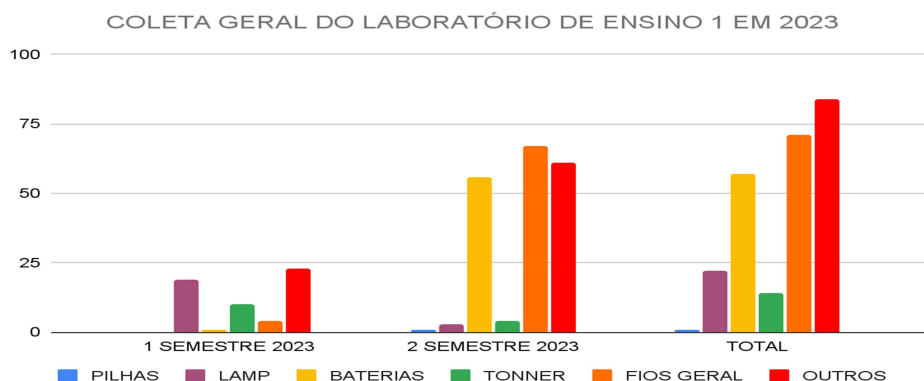
Gráfico 7: Coleta de lâmpadas na PEV do Prédio Principal no período de 2010 a 2018.



Fonte: Fagundes, K.A. (2023).

O ano que obteve o maior número de coletas do material de lâmpadas foi 2011, com 313 unidades, e o ano com a menor quantidade foi 2014, com 208 unidades. Todavia, esse material foi o mais coletado em relação aos outros. Observa-se uma queda nas coletas entre os anos de 2012 e 2014, mas nos anos seguintes, há uma constância nas coletas, com quase 300 lâmpadas coletadas por ano. Entretanto, com a retomada das atividades em 2023 e o novo ponto de entrega voluntária apresentado no prédio do Laboratório de Ensino 1, as coletas diminuíram em relação ao último ano de coleta.

Gráfico 8: Resíduos Eletroeletrônicos coletados na PEV do Laboratório de ensino 1 no período de 2023.



Fonte: Fagundes, K.A. (2023).

O resíduo mais coletado em 2023 foi o material outros eletroeletrônicos, com 84 unidades, e o menor foi o material de pilhas, com 0,79 quilos. Em comparação entre o primeiro e o segundo semestre de 2023, os resíduos que apresentaram um aumento na coleta, com uma média de 52 unidades a mais, foram os materiais outros eletroeletrônicos, baterias e fios, no geral

CONCLUSÕES

Em comparação aos anos anteriores à pandemia, observa-se que o volume de coleta de resíduos eletroeletrônicos (REE) foi maior do que no período pós-pandemia. Antes da pandemia, eram recebidas, em média, 335,59 unidades por ano, enquanto, no período pós-pandemia, esse número caiu para 248,79 unidades, representando uma redução de 86,81 unidades. Comparando-se ao ano de 2010, quando o projeto teve início, foram coletadas 268,50 unidades de REE, resultando em uma diferença de 19,71 unidades a menos em relação ao ano de 2023, na retomada das atividades após a pandemia. Seguindo a lógica da mudança do ponto de entrega voluntária (PEV) antes e depois da pandemia, os materiais mais coletados anteriormente eram as lâmpadas e os toners, enquanto os itens com menor índice de coleta incluíam outros eletroeletrônicos e fios em geral. Após a mudança, os itens mais coletados passaram a ser outros eletroeletrônicos e fios em geral, enquanto os materiais menos coletados passaram a ser pilhas e toners. Essa alteração pode ser atribuída ao perfil administrativo do prédio PP, em contraste com o prédio LEN 1, que recebe um fluxo significativamente maior de estudantes. Pode-se considerar que, com a retomada das atividades pós-pandemia, a tendência é de crescimento nos próximos anos, especialmente com a implementação dos novos pontos de entrega voluntária (PEVs), que ampliará nossa base de dados e enriquecerá o projeto. Além disso, o projeto *E-RECICLAÇÃO: Reciclagem de resíduos eletroeletrônicos dentro do Campus UFV - Florestal - MG* já foi apresentado duas vezes, em 2023 e 2024, no 6º e 7º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, pelo Prof. Dr. Carlos Fernando Lemos, conforme demonstrado no Anexo III, evidenciando sua relevância e reconhecimento. Apesar de o projeto já existir há muitos anos, o descarte de REE é um campo de estudo recente, com poucas referências, legislações e fiscalizações, o que torna a pesquisa mais desafiadora em comparação com outros temas. Contudo, espero que este trabalho sirva de apoio e continue contribuindo para futuros projetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- ARAÚJO, M. G.; MAGRINI, A.; MAHLER, C. F.; BILITEWSKI, B.. **A model for estimation of potential generation of waste Electrical and electronic equipment in Brazil**. Waste Management, v.32, p.335-342, 2012.
- 2-BRASIL. Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em 23 de jan. de 2025.

- 3-BALDÉ, C. P.; FORTI, V.; GRAY, V.; KUEHR, R.; STEGMANN, P.. **The Global E-waste monitor 2017: Quantities, Flows and Resources**. Bonn: ISWA, 2017.
- 4-Agenda 21 brasileira: ações prioritárias. **Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional**. Brasília. Ministério do Meio Ambiente, 2004. 58p.
- 5-CELINSKI, T. M.; CERUTTI, D. M. L.; IELO, G. P. F.; CELINSKI, V. G.; CERUTTI, I. A. **Gestão do Lixo Eletrônico: Desafios e Oportunidades**. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Salvador. Anais... Salvador: IBEAS, 2013, p. 1-4.
- 6-CELINSKI, T. M.; CELINSKI, V. G.; REZENDE, H. G.; FERREIRA, J. S. **Perspectiva para reuso e reciclagem do Lixo Eletrônico**. (UEPG) *Campus* central da Universidade Estadual de Ponta Grossa.
- 7-Cidade de Florestal. Instituto brasileiro de geografia e estatística, 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/florestal/panorama>>. Acesso em: 29 de Nov. de 2023.
- 8-COUTO, O. F. V. **Geração de um índice de sustentabilidade ambiental para bacias hidrográficas em áreas urbanas através do emprego de técnicas integradas de geoprocessamento**. 2007. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.
- 9-DIAS, P.; BERNARDES, A. M.; HUDA, N. **Waste electrical and electronic equipment(WEEE) management: analysis on the australian e-waste recycling scheme**. Journal Cleaner Production, v. 197. p. 750-764. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.161>>18 de Jan de 2024.
- 10-História. Portal UFV, 2023. Disponível em: <<https://www.ufv.br/historia/#:~:text=Desde%201969%2C%20a%20Universidade%20Federal,oferecendo%20cursos%20de%20n%C3%ADvel%20t%C3%A9cnico>>. Acesso em: 28 de nov. de 2023.
- 11-LEITE, P. R.; LAVEZ, N.; SOUZA, V. M. **Fatores da logística reversa que influem no reaproveitamento do “lixo eletrônico”** – Um estudo de caso no setor de informática. In: Simpósio de Administração da Produção Logística e Operações Internacionais, São Paulo. Anais... São Paulo: FGV, 2009, p. 1-16.
- 12-Lucena, L. B. de., Soares, E. de F. A., Batista, L. M. de S. D., Pereira, T. de O., & Gomes, A. F. (2016). **Realtec: uma proposta para o problema dos resíduos tecnológicos local**. Revista Extendere, 4(2), 45-53. Disponível em: <<http://periodicos.uern.br/index.php/extendere/article/view/2331>>. Acesso em: 18 de Jan de 2024.
- 13-MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI JR., A.; COUTINHO, S. M.V. **Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro**. Revista Saúde e Sociedade, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 7-20, mar, 2008.
- 14-MOHAN, M.P.R.; GARG, I.; KUMAR, G. (2008) **Regulating e-waste: a review of the international and national legal framework on e-waste**. In: JOHRI, R. (Ed.). *E-Waste. Implication, Regulations, and Management in India and Current Global Best Practices* New Delhi, India: The Energy and Resources Institute.
- 15-MORF, L.S.; TREMP, J.; GLOOR, R.; SCHUPPISSER, F.; STENGELE, M.; TAVERNA, R. (2007) Metals, nonmetals and PCB in electrical and electronic waste-actual levels in Switzerland. Waste Management, Nova York, v. 27, n. 10, p. 1306-1316.
- 16-MORAIS, M. DE. O., BREJÃO, A. S., SILVA, U. J. DA., & NETO, J. S. (2020). **Dez anos da política nacional de resíduos sólidos: um estudo comparativo entre 2011 e 2020 sobre o entendimento dos consumidores referente ao descarte de equipamentos eletroeletrônicos**. Brazilian Journal of Development, 6(11), 91851-91873. Natume, R. Y., & Sant' Anna, F. S. P. (2011, maio).

- 17-PMF - Prefeitura Municipal de Florestal, **Nossa história**. 2023. Disponível em: <<https://www.florestal.mg.gov.br/portal/servicos/1001/nossa-historia/#:~:text=Florestal%20foi%20emancipada%20em%2030,e%20Jos%C3%A9%20Gon%C3%A7alves%20de%20Oliveira>>. Acesso em: 29 de nov. de 2023.

- 18-KASPER, A. C.; COSTA, R. C.; ANDRADE, P. A.; VEIT, H. M.; BERNARDES, A. M. **Caracterização de sucatas eletrônicas provenientes de baterias recarregáveis de íons de lítio, telefones celulares e monitores de tubos de raios catódicos.** Revista Brasileira de Ciências Ambientais, v. 1, n. 12, p. 9-17, 2009.
- 19-KUMAR, A.; HOLUSZKO, M.; ESPINOSA, D. **E-waste: an overview on generation, collection, legislation and recycling practices.** Resources, Conservation and Recycling, v.122, p. 32-42, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.01.018>> Acesso em: 19 de Jan. de 2025.
- 20-MACIEL, A. C. **Lixo eletrônico.** Anais do Seminário ENIAC, v. 1, n. 2, 2011.
- 21-REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental.** 1ª ed. E-book. Brasiliense, 2017.
- 22-**Resíduos eletroeletrônicos:** um desafio para o desenvolvimento sustentável e a nova Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Internacional Workshop on Advances in Cleaner Production, São Paulo, Brasil, 3.
- 23-SELPIS, A. N.; CASTILHO, R. O.; ARAÚJO, J. A. B. **Logística reversa de resíduos eletroeletrônicos.** Tékhne & Lógos, v. 3, n. 2, p. 111-128, 2012.
- 24- SUEMITSU, W. I., & ARAÚJO, M. G. (2015). **Gestão de resíduos eletroeletrônicos no Centro de Tecnologia da UFRJ.** Revista de Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, 10(1), 60–65.
- 25-TANAUE, A. C. B.; BEZERRA, D. M.; CAVALHEIRO, L.; PISANO, L. C. **Lixo eletrônico:** Agravos a Saúde e ao Meio Ambiente. Revista Ensaio e Ciência: Biológicas, Agrárias e da Saúde, v.19, n.3, 2015, p. 130-134.
- 26- **UFV-** Universidade Federal de Viçosa. **Espaço físico da UFV** Portal UFV, 2007. Disponível em: <<http://arquivo.ufv.br/proplan/files/fra/area.htm>>. Acesso em: 28 de nov. de 2023.