

GESTÃO DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS ATRAVÉS DE CAMPANHAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UMA UNIVERSIDADE NA AMAZÔNIA

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.15.24.I-008>

Debora Prissila Reis Sandim (*), Carlos José Capela Bispo, Eduarda Caroline Sacramento Oliveira, Carla Lyzandra Linhares, Eliane Maria Rodrigues da Conceição.

* Universidade do Estado do Pará, debora.sandim@uepa.br

RESUMO

A crescente geração de resíduos eletroeletrônicos (REE) impulsionada pelo avanço tecnológico exige ações de conscientização e descarte adequado para mitigar seus impactos ambientais. Este trabalho descreve uma campanha de educação ambiental realizada em uma universidade pública na Amazônia, que visou sensibilizar a comunidade acadêmica sobre a importância da destinação correta dos REE. A campanha adotou o formato de "posto móvel", facilitando a coleta de resíduos em diferentes campi. Além disso, promoveu ações de conscientização porta a porta, utilizando plataformas digitais para divulgar a iniciativa. Durante a campanha, foram coletados 101 kg de REE, o que reflete o sucesso da mobilização. A metodologia aplicada demonstrou a relevância de iniciativas de educação ambiental no contexto acadêmico, engajando uma ampla diversidade de participantes. A campanha reforçou a necessidade de práticas sustentáveis e de uma gestão eficiente dos REE, em consonância com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Eletroeletrônicos, Educação Ambiental, Campanha de Conscientização, Universidade Pública, Gestão de Resíduos.

INTRODUÇÃO

O desafio contemporâneo relacionado aos resíduos eletroeletrônicos surge como uma consequência direta do rápido progresso tecnológico, que resultou em um aumento expressivo na produção desses resíduos. A sua rápida obsolescência e a promoção ao consumismo excessivo, impulsionada pelo constante avanço tecnológico, contribuem significativamente para o acúmulo descontrolado no meio ambiente juntamente com a carência de locais adequados para o seu descarte correto (Baldé et al., 2017; Shi et al., 2020; Lucas, Montanha e Rodrigues, 2024, Silva, 2010). Este fenômeno apresenta desafios ambientais complexos e ameaça a sustentabilidade global.

Os resíduos eletrônicos, são referidos como "E-eletrônico", "E- lixo", "lixo tecnológico", resíduos eletroeletrônicos (REE) ou até mesmo "lixo eletrônicos" e corresponde a todo e qualquer equipamento eletrônicos como computadores, smartphones, eletrodomésticos, televisores entre outros, os quais chegando ao fim de vida útil são descartados por seus usuários (Baldé et al., 2017; Celinski et al. 2011).

De acordo com Souza et al., em 2018, ressalta-se que atualmente os produtos fabricados têm uma vida útil reduzida, o que influencia as pessoas a comprarem por necessidade. Esse fenômeno é conhecido como obsolescência programada e representa uma das estratégias para aumentar o consumo desnecessário e, conseqüentemente, ampliar os lucros das empresas.

Diante deste cenário, a fim de preservar o ecossistema e a vida, é fundamental adotar uma forma adequada de descarte dos resíduos eletrônicos, garantindo um ambiente ecologicamente equilibrado para as gerações futuras. Essa é uma maneira sensata de garantir um futuro próspero para todos, evitando problemas e danos ao longo do tempo (Celinski et al, 2011).

No tocante, em vista da preservação ambiental tem-se como instrumento mitigador a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que dispõe sobre princípios, objetivos e mecanismos, relativos à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos (RS). Nesse sentido, RS os quais não são passíveis de reciclagem ou reutilização devem ser submetidos a logística reversa (BRASIL, 2010).

O PNRS, em seu art.3º conceitua logística reversa como mecanicismo para o desenvolvimento "econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada" (BRASIL, 2010). Destaca-se que são obrigatórios a logística reversa, art 33º, paragrafo VI, produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

No tocante, um fator crucial no gerenciamento de Resíduos sólidos (RS) é incorporação da educação ambiental (EA), pois esta desempenha um papel crucial na gestão de RS, principalmente os resíduos eletroeletrônicos, os quais possuem componentes com alto nível de contaminação ao meio ambiente como mercúrio, chumbo, cádmio (Silva, 2012).

A importância da educação ambiental no contexto do gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos também está relacionada à necessidade de incentivar práticas sustentáveis.

Além disso, a educação ambiental desempenha um papel fundamental na promoção da responsabilidade compartilhada. Ao compreenderem coletivamente a importância de práticas de descarte adequadas, as comunidades podem exigir e participar ativamente de sistemas de gerenciamento de resíduos eletrônicos mais eficientes (Oliveira, 2021). Nesse contexto, as instituições de ensino superior são importantes mediadores na sociedade, uma vez que são centros de produção e consumo intensivo de tecnologia. Compreender a percepção e a gestão dos resíduos eletrônicos nessas instituições torna-se imperativo para mitigar os impactos negativos associados a esses materiais (UNEP, 2019). Este estudo visa analisar a percepção da comunidade discente, docente e servidores, em uma universidade na Região Amazônica, a fim de oferecer possíveis instrumentos para estratégias de gestão sustentável.

OBJETIVO

Fornecer subsídios para o descarte adequado de resíduos eletrônicos com base em campanha de recolhimento realizada em uma universidade pública do estado do Pará, por meio da conscientização ambiental e a correta gestão de resíduos eletrônicos, destacando metodologias eficazes de educação ambiental aplicadas na instituição de ensino superior.

METODOLOGIA

Esta pesquisa possui um caráter qualiquantitativo, combinando elementos de abordagens qualitativas e quantitativas para uma análise abrangente de metodologias para a promoção da educação ambiental. Além disso, é classificada como uma pesquisa descritiva, pois apresenta detalhadamente os métodos e resultados (LAKATOS; MARCONI, 2000).

A pesquisa buscou detalhar uma campanha de recolhimento de resíduos eletroeletrônicos (REEE), conduzida e realizada pelo Programa de Gestão Uepa Ambiental, no período de 12 a 15 de dezembro de 2023. O objetivo dessa ação foi disseminar a educação ambiental entre a comunidade acadêmica e técnica da Universidade do Estado do Pará (UEPA), incentivando o descarte adequado de resíduos eletrônicos. Para isso, a atividade adotou o formato de "posto móvel", estabelecendo locais específicos nos campi da universidade em dias alternados para a coleta de resíduos eletrônicos e eletrodomésticos em fase final de vida útil e/ou em boas condições de uso. A divulgação da campanha foi realizada por meio de e-mail institucional, canais de comunicação da universidade como ASCOM, Instagram e outras plataformas. Para incentivar o descarte adequado, a campanha envolveu a divulgação em todas as redes da universidade, complementada por ações de conscientização porta a porta, que encorajaram os participantes a levarem seus resíduos ao campus no dia anterior à coleta (Figura 1).



Figura 1- Divulgação da Campanha de recolhimento de REE nas redes sociais da universidade

Ademais, os locais de recebimento de resíduos na universidade foram os seguintes (Figura 2):

- (A) Centro de Ciências Sociais e Educação - CCSE (Campus I) e Reitoria
- (B) Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - CCBS (Campus II), Centro Saúde Escola do Marco (CSE); Unidade de Ensino e Assistência em Fisioterapia e Terapia Ocupacional (UEAFTO)
- (C) Escola de Enfermagem Magalhães Barata (CCBS/Campus IV)
- (D) Curso de Educação Física/CCBS (Campus III)
- (E) Centro de Ciências e Tecnologia Naturais - CCNT (Campus V)

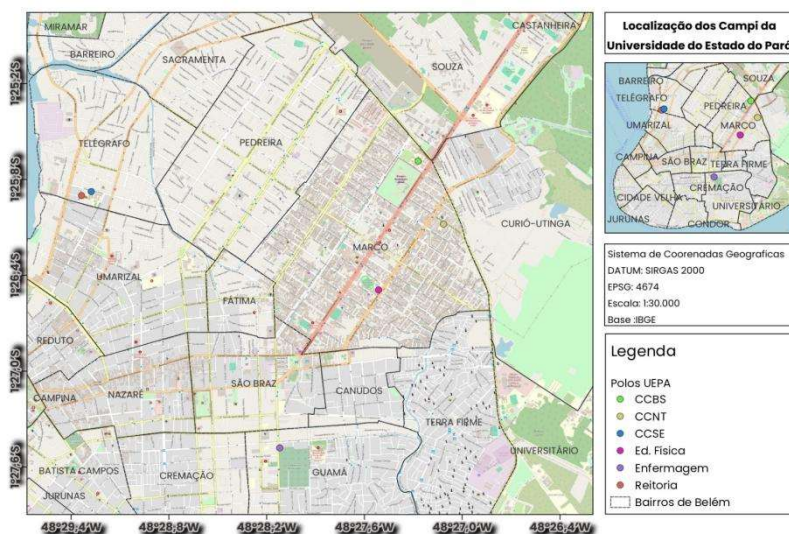


Figura 2- Mapa de Localização

Com o objetivo de avaliar o entendimento da comunidade universitária sobre questões ambientais relacionadas ao descarte de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REE), foi aplicado um questionário. O questionário foi distribuído através da plataforma Google Forms, disponibilizado por meio de um link e acessível por QR code. Participaram da pesquisa 202 pessoas, que também contribuíram entregando seus REE durante a campanha realizada em diversos campi da UEPA. Este grupo diversificado de respondentes incluiu docentes, discentes e servidores da instituição, oferecendo uma visão abrangente das percepções e práticas relacionadas ao descarte de REE dentro da comunidade da IES. Os participantes responderam a uma série de perguntas de múltipla escolha, além de questões abertas e fechadas relacionadas ao tema de resíduos eletroeletrônicos

RESULTADOS

CAMPANHA DE RECOLHIMENTO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS: METODOLOGIA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A instalação do ponto de coleta de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) foi realizada em parceria com o Instituto Descarte Correto, responsável pela sua destinação final. Nos dias específicos de coleta referente a cada campi da universidade, a campanha permaneceu com o recebimento de 9h às 15h, com uma intensa participação da comunidade, que além de entregar seus resíduos buscou informações sobre a sua correta destinação final. Ressalta-se que o material coletado foi armazenado nos locais da campanha e, ao final, recolhidos pelo instituto parceiro para a destinação adequada.

A campanha de divulgação foi satisfatória, garantindo ampla conscientização da população sobre a importância da destinação correta dos REEE. Além da coleta eficiente, a campanha teve um papel significativo na educação ambiental, sensibilizando os participantes e a comunidade em geral sobre os benefícios ambientais dessa prática.

A educação ambiental desempenha um papel crucial na mitigação dos impactos negativos dos resíduos sólidos em geral, entre estes os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), promovendo a conscientização sobre os riscos associados e incentivando práticas de descarte adequado e reciclagem.

Campanhas semelhantes têm mostrado ser eficazes na promoção da educação ambiental e no engajamento da comunidade acadêmica, como observado em estudos realizados na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e na Universidade Federal da Paraíba (UFPB) (SOUZA, 2022; LIMA & OLIVEIRA, 2021).

Durante a campanha de recolhimento de REEE, os participantes entregavam seus resíduos sendo registrado para avaliar a abrangência da ação. No total, 202 pessoas participaram, sendo 39,6% do sexo masculino e 60,4% do sexo feminino. Deste total, 16,8% apresentavam a faixa etária entre 17 e 20 anos, 47,5% entre 20 e 40 anos e 35,6% tinham 40 anos ou mais.

Em relação ao vínculo institucional e principal local de lotação, uma vez que as campanhas objetivavam abranger principalmente a comunidade interna da universidade 32,20% eram alunos da graduação, 1% aluno da pós-graduação. 5,4% docente, 12,4% técnico temporário, 42,5 % técnico efetivo, 4,5 % não possuíam vínculo e 2% estagiários da IES (Figura 3).

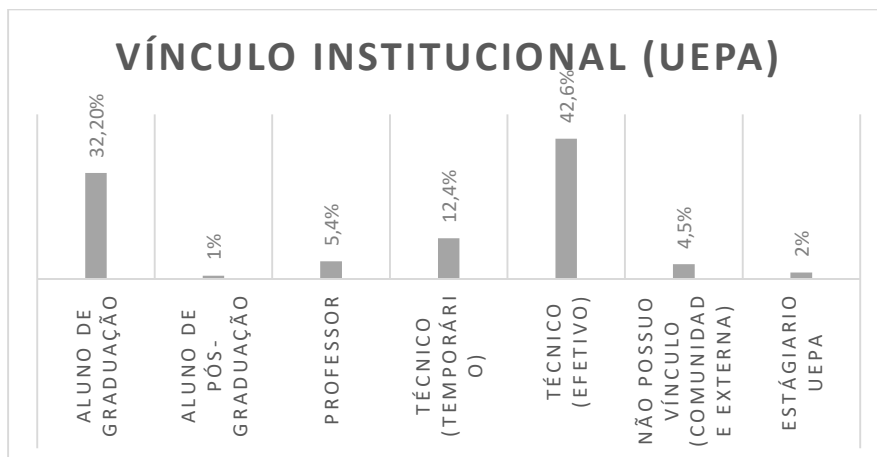


Figura 3: Participantes da Campanha de recolhimento REEE. Fonte: Dados da pesquisa (2023)

O Resíduos eletroeletrônicos composto por computadores, celulares, eletroeletrônicos e eletrodomésticos, onde considerando um ciclo de reposição cada vez mais curto, são descartados com mais frequência. De acordo com a pesquisa Ciclossoft (CEMPRE, 2023), o Brasil produziu aproximadamente 2,6 kg de lixo eletrônico per capita. Esse dado é consistente com os anos anteriores, refletindo a tendência de crescimento na produção de resíduos eletrônicos, embora ainda represente uma fração pequena comparada à produção global (CEMPRE, 2023). Isso reforça a importância de campanhas educativas que abordem a obsolescência programada e a rápida evolução tecnológica que impulsionam o descarte frequente de eletrônicos.

Silva (2010) define lixo eletrônico como todo resíduo resultante da obsolescência de equipamentos eletrônicos, onde estão incluídos os computadores. Este conceito é fundamental para a campanha, pois destaca a necessidade de conscientização sobre o ciclo de vida dos produtos eletrônicos e os impactos ambientais de seu descarte inadequado, muito repassada a comunidade acadêmica na UEPA durante a entrega do material descartado.

Celinski (2011) argumenta que o acúmulo de REEE não foi previsto pelas indústrias produtoras ou pela sociedade. Mattos e Perales (2008) reforçam essa afirmação dizendo que a área de informática não era vista tradicionalmente como uma indústria poluidora. Porém, o avanço tecnológico acelerado encurtou o ciclo de vida desses equipamentos, gerando resíduos eletrônicos. Essas observações sublinham a importância de iniciativas educacionais e de coleta como a campanha em questão, que visam mitigar os impactos ambientais e conscientizar a população sobre a responsabilidade compartilhada na gestão de resíduos.

A metodologia aplicada na campanha demonstrou eficácia ao envolver uma ampla faixa etária e diversos setores da comunidade acadêmica. A significativa participação de estudantes, professores e funcionários reforça a importância de integrar a educação ambiental no cotidiano das instituições de ensino, promovendo uma cultura de sustentabilidade e responsabilidade ambiental.

A Figura 4, evidencia os seguintes componentes descartados e seus pesos aproximados: teclados, mouses, cabos, pequenos dispositivos eletrônicos e equipamentos de áudio (10-15 kg); uma caixa com cabos, fios e peças de computadores (20-25 kg); um forno de micro-ondas, roteadores e periféricos de computador (15-20 kg); computadores, laptops, monitores e componentes de hardware (30-40 kg); e um monitor de computador e uma caixa com vários componentes eletrônicos, incluindo placas-mãe e dispositivos menores (10-15 kg). No total, a quantidade de resíduos eletrônicos descartados é estimada de 101 kg.

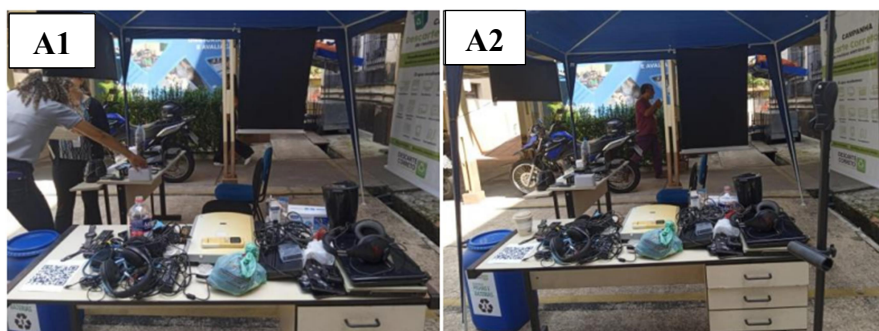




Figura 4 - Quantidade de Resíduos coletados em cada campus: (A1/A2) Centro de Ciências Sociais e Educação - CCSE (Campus I) e Reitoria; (B1/B2) Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - CCBS (Campus II), Centro Saúde Escola do Marco (CSE); Unidade de Ensino e Assistência em Fisioterapia e Terapia Ocupacional (UEAFTO); (C1/C2) Escola de Enfermagem Magalhães Barata (CCBS/Campus IV) (Campus IV); (D1/D2) Curso de Educação Física/CCBS (Campus III); (E1/E2) Centro de Ciências e Tecnologia Naturais - CCNT(Campus V). Fonte: Autores do trabalho.

Coletar 101 kg de resíduos eletrônicos em uma campanha local é uma conquista notável, especialmente quando consideramos que a taxa de coleta e reciclagem global foi de apenas 22,3% em 2022 (Forti, Baldé e Kuerh, 2018). A coleta desses 101 kg por uma comunidade de 202 pessoas resulta em uma média per capita de 0,5 kg por pessoa. Embora esse valor seja menor do que a média per capita em países de alta renda (20 kg por pessoa), ele se alinha com a média observada em países de baixa renda (abaixo de 1 kg por pessoa).

Essa comparação indica que a campanha foi eficaz em envolver a comunidade e promover o descarte adequado de resíduos eletrônicos, refletindo as expectativas de coleta para uma região de menor renda. No entanto, esses números

também sugerem que há espaço para aumentar a conscientização e a eficácia das campanhas futuras, visando melhorar ainda mais as taxas de coleta e reciclagem dentro da comunidade.

CONCLUSÃO

A campanha de recolhimento de resíduos eletroeletrônicos realizada em uma universidade pública do estado do Pará demonstrou a eficácia de metodologias de educação ambiental ao engajar de forma significativa a comunidade acadêmica e técnica. A coleta de 101 kg de resíduos eletrônicos em apenas quatro dias reforça a importância de iniciativas como essa, que, além de promover o descarte adequado, contribuem para a conscientização sobre a necessidade de uma gestão sustentável desses materiais. A participação ativa de estudantes, professores e servidores evidenciou o papel fundamental que instituições de ensino superior desempenham na promoção de práticas sustentáveis, não apenas como centros de consumo tecnológico, mas também como agentes de transformação social e ambiental. O sucesso da campanha pode ser atribuído ao formato adotado, que incluiu ações de divulgação abrangentes nas redes sociais e a instalação de postos móveis de coleta em diferentes campi, facilitando o acesso da comunidade. Além disso, o envolvimento direto do Instituto Descarte Correto garantiu que os resíduos fossem encaminhados para destinação final adequada, evitando que materiais potencialmente perigosos contaminassem o meio ambiente. O uso de uma abordagem qualiquantitativa permitiu, ainda, que o estudo avaliasse não só a quantidade de resíduos coletados, mas também as percepções dos participantes quanto à relevância do descarte correto. Esses resultados são um indicativo claro de que campanhas de educação ambiental, quando bem estruturadas, têm um impacto direto na redução de danos ambientais e na conscientização da população. No entanto, é necessário reconhecer que há espaço para ampliar tais iniciativas, de modo a alcançar uma parcela ainda maior da comunidade universitária e promover mudanças culturais de longo prazo em relação ao consumo e descarte de resíduos eletrônicos. Assim, conclui-se que a continuidade de ações desse tipo, aliada a políticas públicas como a Política Nacional de Resíduos Sólidos, é essencial para garantir que a problemática dos resíduos eletrônicos seja mitigado de forma eficaz, contribuindo para um ambiente mais equilibrado e sustentável. A integração da educação ambiental com práticas de gestão de resíduos dentro das universidades deve ser vista como uma prioridade na construção de uma sociedade mais consciente e responsável ambientalmente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BALDÉ, C. P. et al. **The global e-waste monitor 2017 : quantities, flows, and resources**. Bonn: United Nations University, 2017.
2. BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010.
3. CELINSKI, T. M., CELINSKI, V. G., REZENDE, H. G., FERREIRA S. J. (2011) “Perspectivas para reuso e reciclagem do lixo eletrônico”. II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Paraná, 2011, p.1-4.
4. CELINSKI, T. M.; CELINSKI, V. G.; RZENDE, H. G.; FERREIRA, J. S. Perspectiva para reuso e reciclagem do Lixo Eletrônico. (UEPG) Campus central da Universidade Estadual de Ponta Grossa.
5. CEMPRES - Compromisso Empresarial para Reciclagem. Pesquisa Ciclosoft 2023. Disponível em: <https://ciclosoft.cempre.org.br>. Acesso em: 5 jul. 2024.
6. FORTI, V.; BALDÉ, C. P.; KUEHR, R. E-waste Statistics: Guidelines on Classification, Reporting and Indicators. Bonn: United Nations University, 2018.
7. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia científica. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.
8. LIMA, J.; OLIVEIRA, M. Ações de extensão universitária e educação ambiental: estudo de caso na UFSM. Revista Brasileira de Extensão Universitária, Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 145-159, 2021.
9. LUCAS, F. R. C.; MONTANHA, G. K.; RODRIGUES, S.A. **Estudo sobre o lixo eletrônico em uma instituição de ensino superior**. Revista científica on-line Tecnologia Gestão Humanismo FATEC. Ciências Ambientais. 2024.
10. Oliveira, M. F. (2021). Responsabilidade compartilhada e gestão de resíduos eletrônicos: o papel da educação ambiental. São Paulo: Editora Sustentabilidade.
11. SHI, J. et al. Bi-objective design of household E-waste collection with public advertising and competition from informal sectors. **Waste Management**, United Kingdom, v. 102, p. 65–75, 2020
12. SILVA, J. R. N. Lixo Eletrônico: um estudo de responsabilidade ambiental no contexto no Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas- IFAM Campus Manaus Centro. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 1., 2010, Bauru.
13. 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**. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2010, Bauru-SP.
14. SILVA, M. B. O. Obsolescência programada e teoria do decrescimento versus direito ao desenvolvimento e ao consumo (sustentáveis). Veredas do direito – direito ambiental e desenvolvimento sustentável. 2012.
15. SOUZA, E. D., Hammes, G., & Rodriguez, C. M. T. (2018). **Barreiras na implementação da logística reversa nas empresas catarinenses**. South American Development Journal Society, 04 (11), 195-213.

16. SOUZA, I. A. Educação ambiental no contexto escolar: análise dos artigos publicados na Revista Eletrônica Educação Ambiental em Ação (2020 a 2022). 2022. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/25838>>. Acesso em: 2 ago. 2024.
17. United Nations Environment Programme (UNEP). (2019). Global e-waste monitor 2019. Bonn, Germany: United Nations University.