



## Revisão bibliométrica sobre resíduos eletrônicos: Considerações sobre o contexto das Instituições de Ensino Superior (IES)

Rodrigo Maia Pimentel<sup>1</sup>, Wanderson dos Santos Sousa<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Tecnologia Ambiental, Instituto de Tecnologia de Pernambuco, Brasil.

<sup>2</sup>Doutor em Meteorologia pela Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

*Histórico do Artigo:* Submetido em: 12/12/2025 – Revisado em: 17/02/2026 – Aceito em: 03/04/2026

### RESUMO

Desde sempre a população mundial sofre com um grande desafio: os resíduos. O que fazer e como fazer com os resíduos gerados pelas mais diversas atividades foi e continua sendo uma das maiores dificuldades a serem enfrentadas pela sociedade. Em especial, um tipo de resíduo vem, ao longo dos últimos anos, crescendo de maneira exponencial: o lixo eletrônico, ou também conhecido como E-waste. Ao mesmo tempo que a tecnologia evoluiu, os equipamentos vão ficando mais acessíveis à população e, conseqüentemente, alcançando cada vez mais usuários, o que, a médio e longo prazo, também vai aumentar a geração desses resíduos. Visando as preocupações sobre esse tema, pesquisas vêm sendo realizadas ao longo do tempo a fim de documentar esses movimentos e como são feitas os avanços e conceitos sobre esse assunto de grande relevância. Frente ao exposto, os objetivos da pesquisa versam analisar através da revisão bibliométrica, as contribuições sobre o lixo eletrônico nas IES ao redor do mundo, levantando informações sobre a produção científica no mundo sobre a temática do lixo eletrônico e suas novas vertentes, verificando a produção científica mundial sobre o comportamento das Instituições de Ensino Superior em relação à gestão do lixo eletrônico e o compartilhamento com seus respectivos estudantes como também apresentando modelos de gestão e ações de conscientização sobre a importância de uma gestão responsável dos resíduos eletrônicos. A metodologia envolve a análise bibliométrica, sob base científica Scopus uma das mais antigas, respeitadas e ricas enquanto conteúdo sobre o lixo eletrônico e um estudo de caso numa Instituição de ensino superior. Os resultados expõem informações de interesse para ampla discussão voltadas a Análise de Citações, Índices de Impacto, Evolução Temporal, Mapas de Coautoria, Análise de Palavras-Chave, Clustering e Análise de Redes. Ademais, propostas ou novas proposições de como aplicar e implementar políticas de redução e coleta consciente sobre o lixo eletrônico também são desenvolvidas.

**Palavras-Chaves:** lixo eletrônico; e-lixo; universidade.

## A Bibliometric Review of Electronic Waste: Considerations Regarding the Context of Higher Education Institutions (HEIs)

### ABSTRACT

The global population faces a pressing challenge: waste management. The question of how to handle the waste generated by various activities remains one of the main difficulties confronted by contemporary society. In particular, one type of waste has been growing exponentially in recent years: electronic waste, also known as e-waste. As technology advances, devices become more accessible, increasing their penetration among users. This phenomenon, in the medium and long term, results in a significant increase in the generation of such waste. Given the relevance of this topic, various investigations have been conducted to document the trends and innovations related to electronic waste. Thus, the objectives of the present research include an analysis through bibliometric review of the contributions regarding electronic waste in Higher Education Institutions (HEIs) globally, collecting data on the scientific production worldwide related to this theme and its new branches. The research examines the practices of HEIs concerning electronic waste management and the engagement of their students, as well as addressing management models and awareness actions regarding the importance of responsible electronic waste administration. The methodology used involves a bibliometric analysis based on the scientific database Scopus, recognized for its comprehensiveness and rigor regarding the topic of electronic waste, as well as a case study in a higher education institution. The results obtained provide relevant information for in-depth discussion, encompassing Citation Analysis, Impact Indices, Temporal Evolution, Co-authorship Maps, Keyword Analysis, Clustering, and Network Analysis. Additionally, proposals and new approaches for the implementation of policies for the reduction and conscious collection of electronic waste are presented.

**Keywords:** electronic waste; e-waste; university.

Pimentel, R. M., & Sousa, W. dos S. (2026). Revisão bibliométrica sobre resíduos eletrônicos: Considerações sobre o contexto das Instituições de Ensino Superior (IES). *Meio Ambiente (Brasil)*, v.8, n.2, p.33-53.



Direitos do Autor. A Meio Ambiente (Brasil) utiliza a licença *Creative Commons* - CC BY 4.0.

## 1. Introdução

Na era da informação, o volume de publicações científicas cresceu exponencialmente, tornando cada vez mais desafiador navegar e identificar pesquisas significativas em uma área. Sobre as novas preocupações acerca dos resíduos e suas destinações não é diferente, não somente tendo um aumento de publicações como também as suas relações com outras áreas semelhantes (Singh et al., 2021).

Sendo assim, a análise bibliométrica surge como um grande amparo para enfrentar esse desafio. Ela oferece uma abordagem quantitativa para avaliar a influência e o impacto das publicações científicas, proporcionando insights valiosos para pesquisadores, formuladores de políticas e instituições acadêmicas (Alsharif et al., 2020; Donthu et al., 2021). A análise bibliométrica mede de forma sistemática e examina estatisticamente publicações escritas para descobrir padrões, tendências e relações dentro da literatura. Em definição mais sucinta, é um método quantitativo usado para avaliar a influência e o impacto das publicações científicas em um campo de estudo específico (Passas, 2024).

Diante dos desafios em analisar grandes quantidades de dados sobre os artigos de cunho sustentável, na bibliometria é possível verificar as contagens de citações, padrões de autoria e tendências de publicação, fornecendo insights sobre a estrutura intelectual e as dinâmicas de uma área de pesquisa (Xiong et al., 2022; Mishra et al., 2024). Tendo isso uma particularidade valiosa para pesquisadores, uma vez que a reafirmação ou a formulação de pensamentos e políticas podem ser expostas, ajudando a avaliar a qualidade e a relevância dos trabalhos científicos, orientando decisões e moldando estratégias no passado presente (Chen et al., 2021; Catumba et al., 2023).

Além disso, a análise bibliométrica pode revelar conexões interdisciplinares e fomentar a colaboração entre diferentes domínios científicos. Ao identificar conexões interdisciplinares, a análise bibliométrica promove a colaboração entre diferentes domínios científicos, impulsionando a inovação e o progresso. A utilização dessa técnica sobre o tema resíduos eletrônicos (Soesanto et al., 2023; Kumar; Verma, 2024), em âmbito internacional, como também a utilização em especificidade da relação resíduos eletrônicos junto as universidades – Instituições de Ensino (IEs) são exemplos a se citar da complexidade e da profundidade que a bibliometria pode ser um auxílio (Shahabuddin et al., 2023; Liu et al., 2023).

De maneira geral, ela é uma ferramenta poderosa para compreender o desenvolvimento e a disseminação do conhecimento, contribuindo para o avanço da ciência e da tecnologia. Diante disso, esse capítulo aborda uma revisão bibliométrica sobre resíduos eletrônicos no âmbito nacional e internacional e, em um segundo contexto, incluindo as instituições de ensino superior – IEs como fator relacionado a esses produtos

## 2. Material e Métodos

### 2.1 Tipo de estudo

Este estudo trata-se de uma Revisão bibliométrica. A revisão bibliométrica é um tipo específico de revisão da literatura que se concentra em analisar e sintetizar dados quantitativos sobre a produção científica em determinado campo de estudo. Em vez de focar apenas nos conteúdos e conclusões dos artigos, uma revisão bibliométrica busca entender padrões de publicação, citação e colaboração entre pesquisadores. A revisão bibliométrica é uma abordagem que se concentra na análise quantitativa e qualitativa da produção científica em um determinado campo de estudo (Aria e Cuccurullo, 2017).

### 2.2 Análise Bibliométrica: procedimentos

A análise bibliométrica para este estudo foi realizada através do levantamento da base de dados Scopus. A Scopus é uma das maiores e mais abrangentes bases de dados bibliográficos e de resumos de

literatura científica do mundo, desenvolvida pela Elsevier, e é uma ferramenta valiosa para pesquisadores, instituições acadêmicas e organizações que desejam acessar informações sobre artigos de revistas científicas, conferências e patentes.

A Figura 1 apresenta as etapas essenciais para execução da revisão bibliográfica. Inicia-se com a escolha da base científica e em seguida, a aplicação das palavras chaves necessárias para obtenção dos artigos que desenvolveram a pesquisa como um todo.

Figura 1 – Fluxograma resumo das etapas da revisão bibliométrica

### ETAPAS - REVISÃO BIBLIOMÉTRICA



Fonte: Autor

As etapas 1 e 2 fazem menção a coleta de informações de interesse, que relaciona as palavras lixo eletrônico (e suas correlatas) junto com as instituições de ensino (universidades). A etapa 3 diz respeito ao programa que foi aspecto basilar para desenvolvimento da pesquisa denominado *Biblioshiny* que faz parte da biblioteca estatística R de nome *Bibliometrix*. Na etapa três foi considerado todos os pontos bibliométricos que possam entregar para as características científicas avanços sobre a temática.

Lembrando que as palavras chaves apresentadas na pesquisa foram escritas em língua inglesa para abordar de forma mais ampla as pesquisas publicadas frente a base Scopus. Ressalta-se também a proposição no que tange ao bibliométrico, no qual, a observação dos resultados de modo macro se sobressaem as respostas de modo reduzido, tais quais a observação de artigos específicos quando o universo da pesquisa se mostra abundante. A bibliometria entra como uma aliada nestes casos, no qual, a observação de forma estatística e quantitativa dos dados pode entregar ao processo científico novos achados e consolidar antigos.

Os resultados da pesquisa bibliométrica foram exportados no formato *.bib* para adequação ao programa utilizado. Mesmo havendo outras extrações que se adequem ao software optou-se pelo formato *.bib* por conseguir abarcar grandes quantidades de artigos em formatação exigida pelo próprio e por outros programas bibliométricos, permitindo assim replicabilidade acadêmica.

Desta forma, utilizou-se o programa *Biblioshiny* do pacote *Bibliometrix* como forma de organização e visualização dos dados tratados e exportados da Scopus. O *Bibliometrix* é um pacote de software gratuito para o ambiente de programação estatística R, desenvolvido especificamente para análises bibliométricas. Ele oferece uma variedade de ferramentas e funções que permitem aos pesquisadores realizarem análises bibliométricas detalhadas, incluindo análise de citações, avaliação de impacto de publicações científicas, mapeamento de redes de coautoria e outros pontos (Aria; Cuccurullo, 2017).

O *Bibliometrix* é uma técnica consolidada, desenvolvida por Aria e Cuccurullo (2017), e utilizada em pesquisas diversas, estando em áreas voltadas a Ciência Social Aplicada (Aria et al., 2020; Cuccurullo et al., 2016), exatas, humanas ou Ciências Biológicas (Aria et al., 2022; D'Aniello et al., 20202), o que comprova a eficiência do programa e do resultado que ele oferece.

Tendo como suporte o software supracitado, exportou-se informações de interesse para ampla discussão

voltadas a Análise de Citações, Índices de Impacto, Evolução Temporal, Mapas de Coautoria, Análise de Palavras-Chave, Clustering e Análise de Redes.

### 2.3 Análise Bibliométrica: limitações

Entende-se que há outros softwares que conseguem imprimir análises bibliométricas, tais como o Nails - Network Analysis Interface for Literature Studies (De Lima Rossiter ; Freire-Silva, 2022; Dos Reis et al., 2022) ou o VOSviewer - Visualizing scientific landscapes (Wong, 2018; Arruda et al., 2022), no entanto, ambos os programas relatados como o Bibliometrix possuem aspectos como gratuidade, presença de análises robustas, tópicos para exposição generalistas e específicos e qualidade e notoriedade acadêmica para publicação, uma vez que se nota, em parágrafo anterior, a relevância do Bibliometrix ao processo científico, o que justifica a sua utilização nesta pesquisa.

## 3. Resultados e Discussão

Sob amparo da *Scopus*, utilizou-se descritores para obtenção das informações: A Palavra-chave “*E-waste*” foi aplicada para o título, palavra-chave e resumos, filtrado para apenas artigos com nicho em Ciências Ambientais, cobrindo toda a série temporal (até fevereiro de 2024) (Tabela 1).

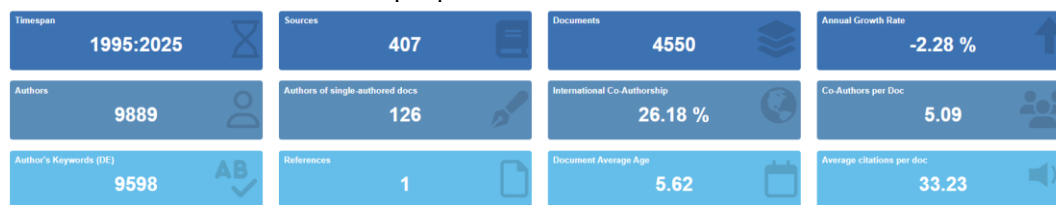
Tabela 1 – Palavras chaves para obtenção das informações em ambiente *SCOPUS*

Search Engine	Strings searched	Data sets	analysis	software works
Scopus	“Electronic Waste” OR “E-waste” OR Ewaste	4550	Temporal and geographical distribution of publications; most popular publication; growth publication; word cloud	Bibliometrix

Fonte: Autor  
\*Dados coletados em 07/02/2024

A busca limitou 4550 documentos, com 9889 autores de 1995 a 2024(5) [algumas revistas vêm publicando volumes adiantadas] (Figura 2).

Figura 2 –Resumos dos resultados obtidos via pesquisa na *SCOPUS*.



Fonte: Autor

Sendo assim, em segundo momento, ainda na *Scopus*, utilizou-se descritores para obtenção das informações em específico para a utilização na pesquisa: A Palavra chave “*E-waste*” OR(ou) “*Electronic Waste*” AND (e) “*University*” foram aplicadas para o título, palavra-chave e resumos, filtrado para apenas artigos com nicho em Ciências Ambientais, cobrindo toda a série temporal (até agosto de 2024) (Tabela 2).

Tabela 2 – Palavras chaves para obtenção das informações em ambiente SCOPUS com especificidades das IEs (Universidades)

Search Engine	Strings searched	Data sets	analysis	software works
Scopus	"E-waste" OR "Electronic waste" AND University	251	Temporal and geographical distribution of publications; most popular publication; growth publication; word cloud	Bibliometrix

Fonte: Autor

\*Dados coletados em 08/02/2024

A busca limitou 251 documentos, com 919 autores de 1991 a 2024(5) [algumas revistas vêm publicando volumes adiantadas] (Figura 3).

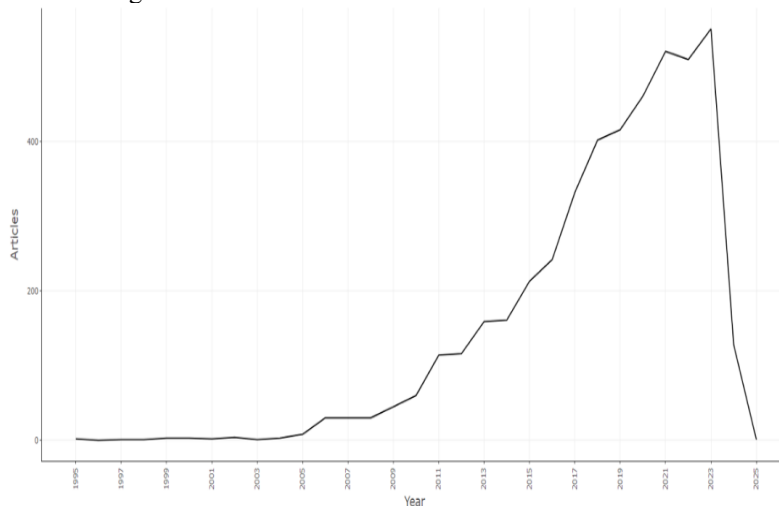
Figura 3 –Resumos dos resultados obtidos via pesquisa na SCOPUS para busca especializada - IEs



Fonte: Autor

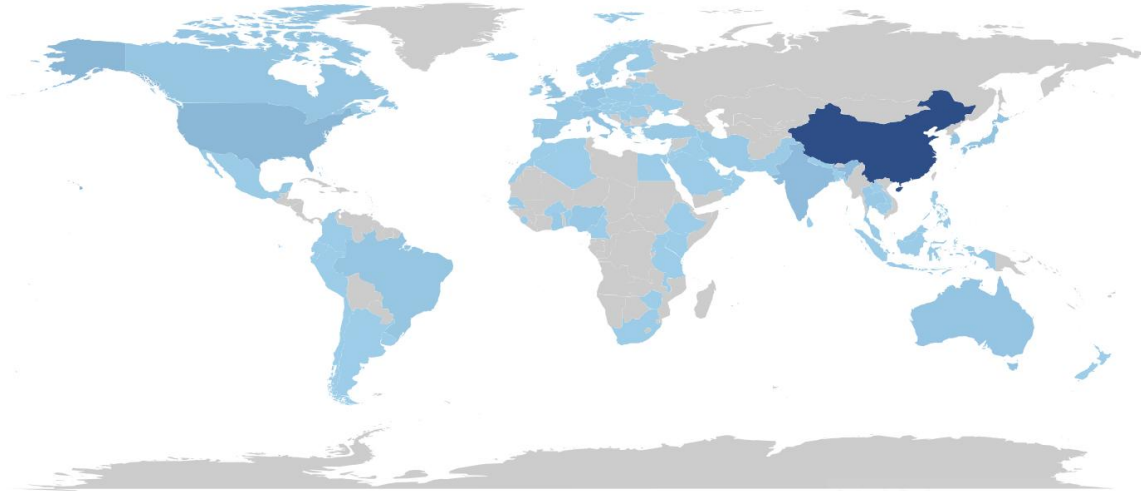
As dinâmicas observadas frente ao tema são latentes e demonstram que a temática mantém discussões no passado-presente. Em escala macro, os principais conceitos e preocupações sobre as problemáticas relacionadas aos resíduos eletrônicos se inicia em 1995 e ao passar do tempo ganham corpo no mundo. A Figura 4 e 5 apresentam as informações temporais e espaciais da temática ao longo dos anos.

Figura 4 – Linha temporal dos artigos referente a Lixo Eletrônico na Base SCOPUS.



Observa-se na Figura 4 que somente após 2014-2015 a problemática lixo eletrônico ultrapassa os 200 artigos/anos na esfera mundial (considerando a base SCOPUS e seus artigos publicados em revistas indexadas). Em momento, nota-se que em 2005 a 2010 houve a presença de pesquisas que puderam apresentar questionamentos sobre como o lixo eletrônico poderia reverberar em diferentes ambientes, como também as primeiras conceituações ou epistemologias do tema, relacionando-a com as diversas ciências.

**Figura 5** – Distribuição espacial das pesquisas sobre Lixo Eletrônico na Base *SCOPUS*



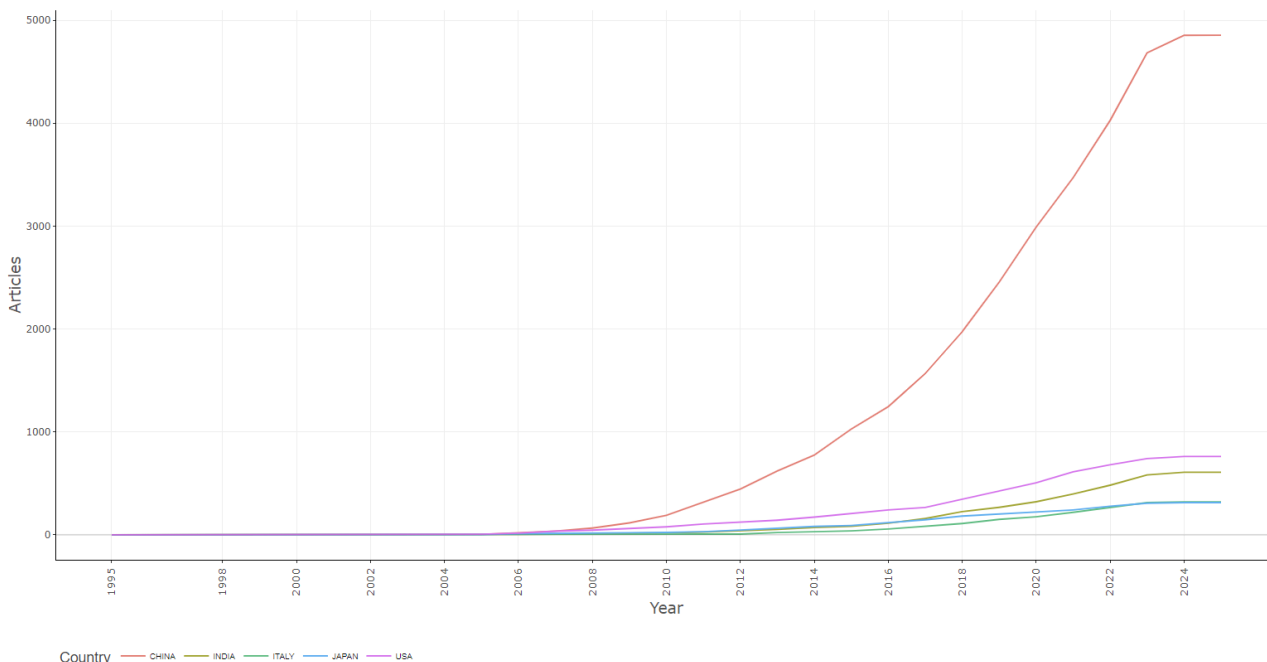
Fonte: Autor

No mundo, os principais países (Figura 5) que trouxeram contribuições (entende-se aqui como contribuições os artigos que tiveram autores com a nacionalidade definida, portanto um artigo pode haver diversas nacionalidades por conta da interligação e ciência livre) foram a China (acima de 4000 menções), Estados Unidos (761), Índia (608), Itália (319) e Japão (313), Inglaterra (312), Coreia do Sul (274), Alemanha (270), Austrália (268) e Brasil (242), de acordo com as hachuras mostradas no mapa, considerando a mais escura sendo a maior contribuinte.

Vale salientar que existem outros países que estão presentes entre as publicações sobre o tema no mundo, como o Canadá, Espanha, França, Nigéria, Tailândia, Suécia, Portugal, Turquia, Gana e Bélgica, no entanto, com menores expressões documentais.

Mesmo o Brasil estando entre os 10 (dez) em produção científica de impacto sobre os resíduos eletrônicos, demonstrando e demarcando a credibilidade e preocupação do país sobre o tema, outros países e principalmente a China (Figura 6) se apresenta como grande contribuinte nesse aspecto. Uma das motivações levantadas pode ser considerada devido ao país ser um grande celeiro tecnológico no que tange a produção de eletroeletrônicos.

Figura 6 – Evolução da produção de artigos entre países (Top 5 – Lixo Eletrônico)



Fonte: Autor

Tendo os principais conceitos oriundos de pesquisas norte-americanas, após 2010 nota-se uma disparidade de produção científica da China sobre os demais países que estão entre os cinco principais contribuintes. Índia, Itália, Japão e Estados Unidos, quando observados enquanto linha temporal comparativa, se observa os pesquisadores dos respectivos países contribuindo com quantitativos menores que mil (1000) artigos em trinta (30) anos.

Esses resultados não só demonstram a força da China sobre o assunto Lixo Eletrônico (Resíduos Eletrônicos) na atualidade (últimos 10 anos), mas também as diretrizes e direcionamentos propostos no tema, pujante e em tendência aos pesquisadores e a pesquisa chinesa. Sobre as palavras chaves ou palavras principais, nota-se a Figura 7, onde apresenta-se as nuvens de informações:

Figura 7 – Nuvem de palavras resultantes da pesquisa (lixo eletrônico)



Tendo como base o termo “lixo eletrônico e suas variáveis”, nota-se uma gama de palavras chaves que são escritas ao longo dos manuscritos de impacto sobre os países. Retirando três palavras chaves (China devido a presença dos artigos chineses na quantificação bibliométrica; *Article*, por ser um termo comum e o *electronic waste/e-waste*, por se tratar do assunto principal a ser pesquisado), levanta-se sete termos que ultrapassam as 1000 (mil) frequências entre anos (Tabela 3).

Tabela 3 – Relação Termo-Frequência das nuvens de palavras sobre lixo eletrônico na *SCOPUS*

Terms	Frequency	Order
<i>electronic waste</i>	6758	1
<i>Recycling</i>	6437	2
<i>Article</i>	2416	3
<i>China</i>	2103	4
<i>waste management</i>	1795	5
<i>electronic equipment</i>	1251	6
<i>Wastes</i>	1238	7
<i>e-waste</i>	1184	8
<i>Copper</i>	1176	9
<i>Leaching</i>	1174	10
<i>environmental monitoring</i>	1034	11

Fonte: Autor

Em primeiro momento, percebe-se que a preocupação principal está relacionada não só com o manejo do lixo eletrônico enquanto resultado dos avanços da sociedade, mas também com a solução em reciclar esse lixo, podendo ser de equipamentos eletrônicos ou de seus derivados. Ainda nas primeiras observações, levanta-se questionamentos sobre o termo “*leaching*” que se trata também de formas de recuperação ou reciclagem, sobretudo de metais, pesados ou não. O único metal que esteve em evidência foi o cobre (*Copper*), no entanto, a Tabela 4 apresenta outras informações de valia sobre as pesquisas sobre o tema no mundo.

Tabela 4 – Relação Termo-Frequência das nuvens de palavras sobre lixo eletrônico na *SCOPUS*

Terms	Frequency	Order
<i>waste disposal</i>	985	12
<i>controlled study</i>	940	13
<i>Lead</i>	915	14
<i>risk assessment</i>	816	15
<i>Human</i>	813	16
<i>priority journal</i>	782	17
<i>Metals</i>	764	18
<i>metal recovery</i>	705	19
<i>Lithium</i>	613	20

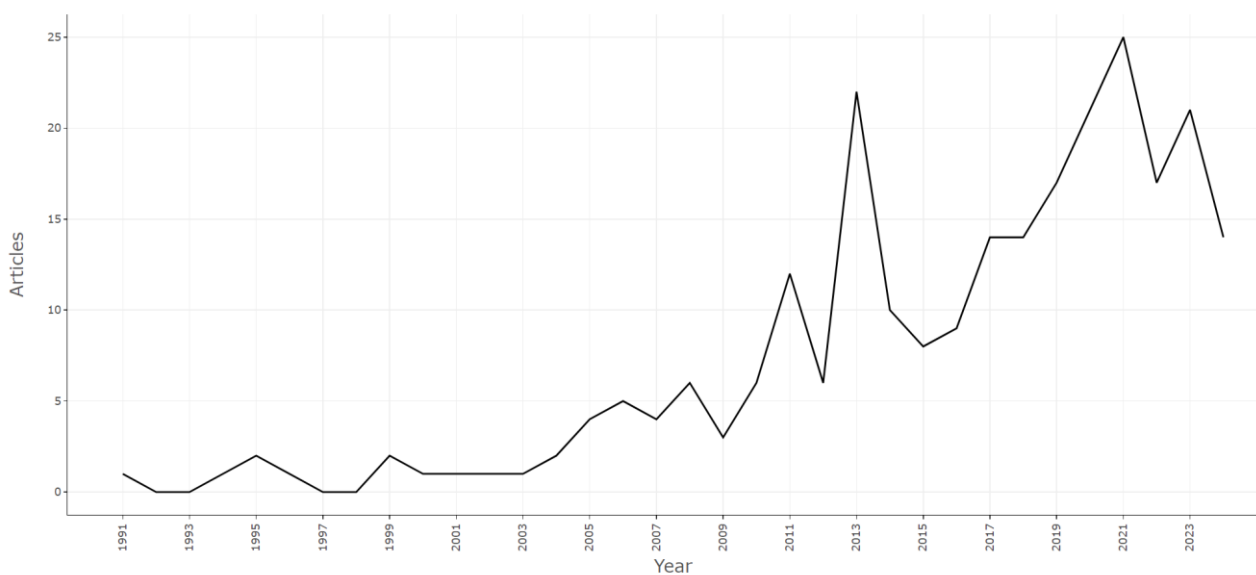
Fonte: Autor

Na Tabela 4 enfatiza-se a preocupação com estudos controlados, recuperação dos metais ou dos lixos eletrônicos já apresentados na Tabela 3 no que se refere a lixiviação ou métodos/designs para recuperação de metais. A avaliação de risco e a presença de materiais como o chumbo (*lead*), *lithium* e o cobre (Tabela 3)



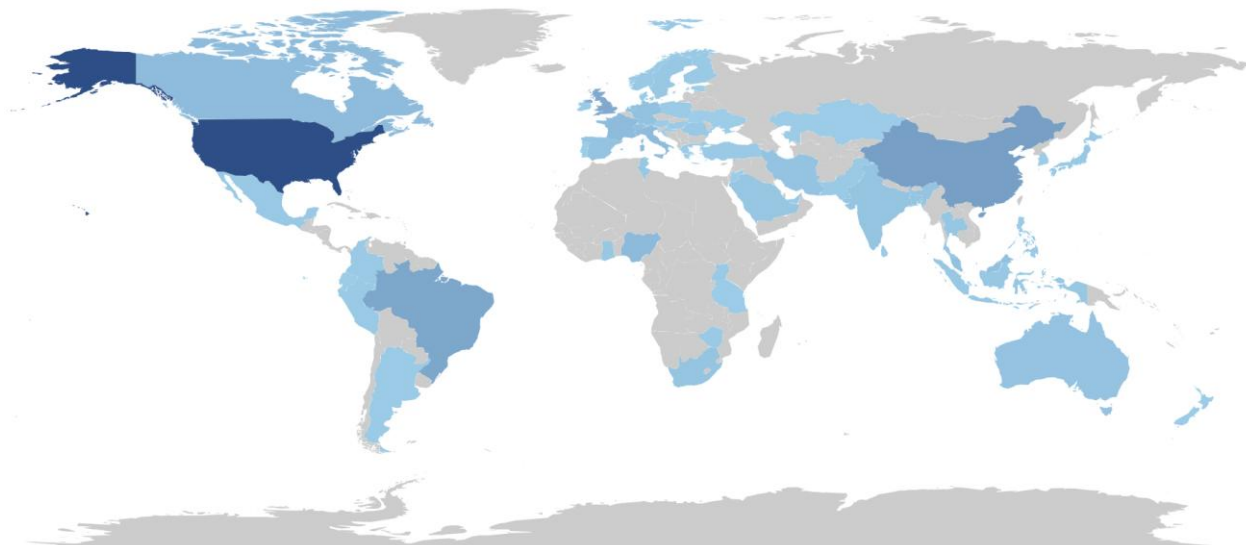




Figura 11 – Linha temporal dos artigos referente a Lixo Eletrônico em Instituições (IEs) na Base *SCOPUS*

Fonte: Autor

A Figura 11 apresenta o aumento gradativo sobre o tema no mundo. Mesmo havendo uma queda em 2015, observa-se que a produção científica quadruplicou após meados de 2010. A distribuição dos documentos é diversificada, com maiores presenças nas américas (Figura 12) (Tabela 5).

Figura 12 – Distribuição espacial das pesquisas sobre Lixo Eletrônico em IEs na Base *SCOPUS*

Fonte: Autor

A Tabela 5 apresenta o quantitativo dos países referentes a Figura 12, dando o suporte necessário para que haja uma análise sobre o tema em questão.

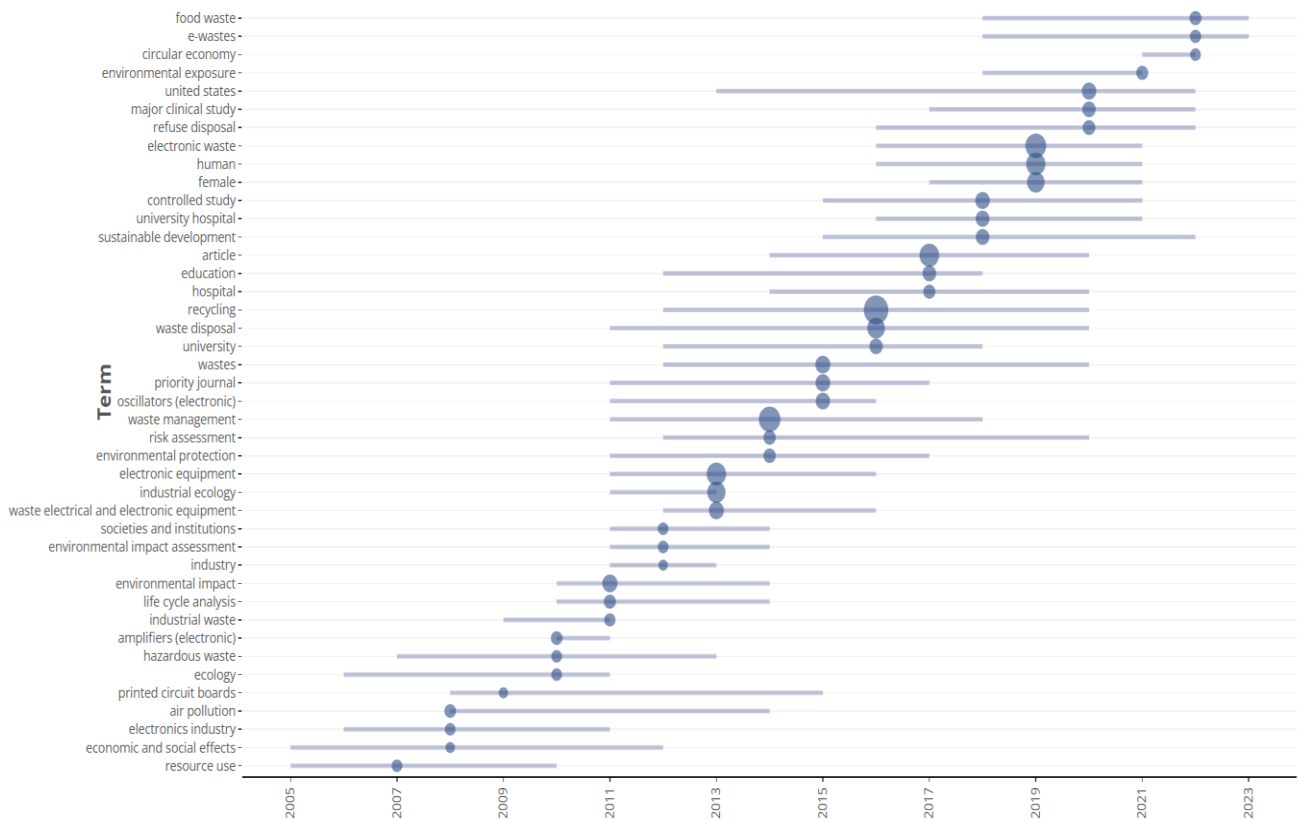


<i>Article</i>	63	4
<i>electronic equipment</i>	60	5
<i>Human</i>	58	6
<i>industrial ecology</i>	48	7
<i>waste disposal</i>	43	8
<i>Female</i>	42	9
<i>Humans</i>	41	10
<i>Male</i>	41	11
<i>Adult</i>	33	12
<i>environmental impact</i>	24	13
<i>waste electrical and electronic equipment</i>	23	14

Fonte: Autor

As preocupações acerca da reciclagem, manejo adequado do lixo, tipos de equipamentos eletrônicos, disposição do lixo e impacto ambiental que poderá (poderia) ser causado com uma disposição inadequada do lixo eletrônico mesmo em ambiente acadêmico. A Figura 14 auxilia a nuvem de palavras, entregando a disposição no espaço-tempo das principais palavras que compuseram as pesquisas publicadas.

Figura 14 – Palavras marcantes para o assunto no tempo de exposição aos artigos em anos

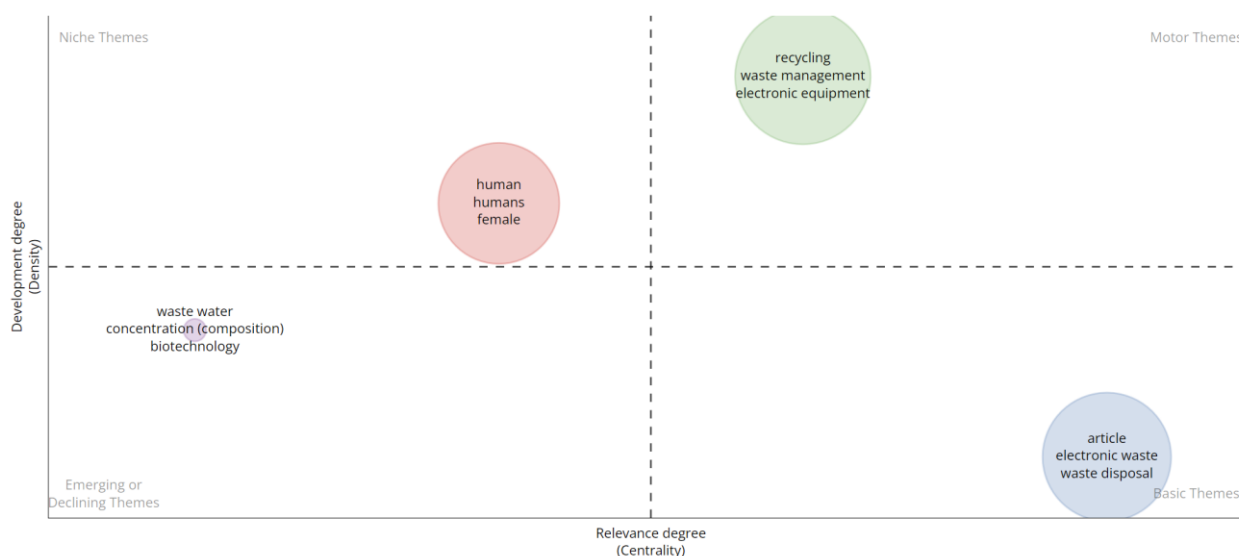


Fonte: Autor

É perceptível que em totalidade, as palavras chaves aplicadas e implementadas a partir de 2011. A saber, as contribuições levantadas em momento anterior a meados de 2010 davam ênfase a indústria enquanto produção de materiais eletrônicos, aos impactos ambientais que podem ser causados, as análises de ciclos de vida de produtos como também a poluição do ar e seus efeitos econômicos, sociais e ao uso consciente.

Outras palavras chaves, lideradas pela reciclagem foram trazidas como pensamento e publicação pós 2010. Entretanto, pode-se apontar assuntos ou grandes áreas chaves das pesquisas sobre a disposição do lixo eletrônico nas instituições de ensino (Figura 15 e 16).

Figura 15 – Relação temas e quadrantes de atração a exposição contemporânea



Fonte: Autor

A Figura 15 corresponde a um gráfico de densidade no qual divide-se o mesmo em quatro ambientes: temas emergentes ou passíveis de declínio; temas de nicho, temas básicos ou temas comuns que são revelados independente do tempo; e os temas motores, temas que estão em alta e são utilizados em pesquisas.

Em leitura, o tema de nicho em exposição na Figura 15 se apresenta nas contribuições sobre a saúde humana (homem/mulher) como também os temas em declínio envolvem as palavras concentração (composição) e da biotecnologia. Entende-se que o declínio é apontado uma vez que estes temas, mesmo que relacionados com os novos temas e palavras chaves, são envoltos aos conceitos e transversos as problemáticas vivenciadas no presente-futuro.



evolução das publicações sobre o tema. Quando é feita a correlação do tema lixo eletrônico com as instituições de ensino superior, as informações quanto a publicações científicas já não são as mesmas, trazendo os Estados Unidos na liderança, bem na frente da China em número de artigos publicados.

Nos dois cenários, foram identificadas uma presença significativa do termo Reciclagem, demonstrando uma tendência nos estudos referentes à essa área no futuro. Recomenda-se novas pesquisas sobre a temática de modo primário, sobretudo em instituições do Brasil para que haja novos efeitos comparativos e desenvolvimento da ciência como um todo.

## 5. Referências

- Agamuthu, P., Kasapo, P., & Nordin, N. (2015). E-waste flow among selected institutions of higher learning using material flow analysis model, *Resources, Conservation and Recycling*, 105, pp. 177–185.
- AHIRWAR, Rajesh; TRIPATHI, Amit K. E-waste management: A review of recycling process, environmental and occupational health hazards, and potential solutions. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management*, v. 15, p. 100409, 2021.
- ALSHARIF, AHMED H.; SALLEH, NORZMD; BAHARUN, ROHAIZAT. Bibliometric analysis. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, v. 98, n. 15, p. 2948-2962, 2020.
- ARAIN, A. L. et al. Analysis of e-waste recycling behavior based on survey at a Midwestern US University. *Waste Management*, v. 105, p. 119-127, 2020.
- Aria M., Misuraca M., Spano M. (2020) Mapping the evolution of social research and data science on 30 years of Social Indicators Research, *Social Indicators Research*. (DOI: <https://doi.org/10.1007/s11205-020-02281-3>)
- Aria, M. & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis, *Journal of Informetrics*, 11(4), pp 959-975, Elsevier, DOI: 10.1016/j.joi.2017.08.007 (<https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>)
- Aria, M., Cuccurullo, C., D’Aniello, L., Misuraca, M., & Spano, M. (2022). Thematic Analysis as a New Culturomic Tool: The Social Media Coverage on COVID-19 Pandemic in Italy. *Sustainability*, 14(6), 3643, (<https://doi.org/10.3390/su14063643>)
- ARRUDA, Humberto et al. VOSviewer and bibliometrix. *Journal of the Medical Library Association: JMLA*, v. 110, n. 3, p. 392, 2022.
- Baskaran, A., Muchie, M., Eds.; *Bridging the Digital Divide: Innovation Systems for ICT in Brazil, China, India, Thailand and Southern Africa*; Adonis & Abbey Publishers Ltd.: London,
- 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. Brasília, DF: Presidência da República, [2010]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm).

CATUMBA, Batista Dala et al. Sustainability and challenges in hydrogen production: An advanced bibliometric analysis. *International journal of hydrogen energy*, v. 48, n. 22, p. 7975-7992, 2023.

CHEN, Chuangbin et al. Sustainability and challenges in biodiesel production from waste cooking oil: An advanced bibliometric analysis. *Energy Reports*, v. 7, p. 4022-4034, 2021.

Costa Queirós, R. C. ., Picinini Méxas, M., & Meirelles Drumond, G. (2020). Tecnologia da Informação Verde nas organizações: uma visão estratégica. *Sistemas & Gestão*, 15(2), 103–112. <https://doi.org/10.20985/1980-5160.2020.v15n2.1629>

Cuccurullo, C., Aria, M., & Sarto, F. (2016). Foundations and trends in performance management. A twenty-five years bibliometric analysis in business and public administration domains, *Scientometrics*, DOI: 10.1007/s11192-016-1948-8 (<https://doi.org/10.1007/s11192-016-1948-8>)

D'Aniello, L., Spano, M., Cuccurullo, C., & Aria, M. (2022). Academic Health Centers' configurations, scientific productivity, and impact: insights from the Italian setting. *Health Policy*. (<https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2022.09.007>)

DE ALBUQUERQUE, Carlos Alberto et al. E-waste in the world today: An overview of problems and a proposal for improvement in Brazil. *Environmental Quality Management*, v. 29, n. 3, p. 63-72, 2020.

DE LIMA ROSSITER, Herica Gonçalves; FREIRE-SILVA, Jadson. A importância das iniciativas sociais na educação e população vulnerável brasileira: o Consumo Colaborativo e a difusão das Gelatecas. *Educação Ambiental (Brasil)*, v. 1, n. 2, 2020.

DE OLIVEIRA NETO, José Francisco et al. Household practices regarding e-waste management: A case study from Brazil. *Environmental Technology & Innovation*, v. 28, p. 102723, 2022.

DIAS, Amanda Cissa Reis et al. ReTeC–Reciclando Tecnologia e Construindo Conhecimento. **EnPE**, v. 10, n. 1, 2023.

DONTHU, Naveen et al. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of business research*, v. 133, p. 285-296, 2021.

DOS REIS, Josimar Vieira et al. UM ESTUDO SOBRE OS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS NO MUNDO BASEADO NA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA LITERATURA INTERNACIONAL. *Revista Estudo & Debate*, v. 29, n. 1, 2022.

DUAN, Huabo et al. Systematic characterization of generation and management of e-waste in China. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 23, p. 1929-1943, 2016.

DUTTA, Deblina et al. A review on recovery processes of metals from E-waste: A green perspective. *Science of the Total Environment*, v. 859, p. 160391, 2023.

FERNANDES, Nídia Mara Melchiades Castelli; ZANON, Dulcimeire Aparecida Volante. Integração entre robótica educacional e abordagem STEAM: desenvolvimento de protótipos sobre a temática responsabilidade social e sustentabilidade. *Dialogia*, [S. l.], n. 40, p. e21600, 2022. DOI: 10.5585/40.2022.21600. Disponível

em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/21600>. Acesso em: 21 ago. 2024.

FONSECA, Janaina CL et al. University and local recyclable material cooperative–building bridges around e-waste. *Chemistry Teacher International*, v. 6, n. 2, p. 135-141, 2024.

FORTI, Vanessa; BALDÉ, Kees; KUEHR, Ruediger. E-waste statistics: guidelines on classifications, reporting and indicators. 2018.

Gómez, M. R. F. ., Torres, J. C. ., & Jones, K. . (2022). Projeto de qualidade de vida contribuindo para a permanência dos estudantes na Universidade Tecnológica Federal do Paraná câmpus Medianeira: Quality of life project contributing to the permanence of students at the Federal Technological University of Paraná Medianeira campus. *STUDIES IN EDUCATION SCIENCES*, 3(2), 502–518. <https://doi.org/10.54019/sesv3n2-002>

HAYASHI, Arthur Yukio; DE RÉ, Angelita Maria; MICHELON, Gisane Aparecida; PRESTES, Marcus Vinicyus Pires. E-LIXO ELETRÔNICO DE INFORMÁTICA EDUCAR PARA O DESCARTE CORRETO. *EDUCERE - Revista da Educação da UNIPAR*, [S. l.], v. 23, n. 4, p. 1713–1724, 2024. DOI: 10.25110/educere.v23i4.2023-010. Disponível em: <https://unipar.openjournalsolutions.com.br/index.php/educere/article/view/10543>. Acesso em: 21 ago. 2024.

HERAT, Sunil. Sustainable management of electronic waste (e-waste). *Clean–Soil, Air, Water*, v. 35, n. 4, p. 305-310, 2007.

Islam et al (2019): Students knowledge on e-waste generation September 2019 Vol. 22

KUMAR, Vineet; VERMA, Deepak Kumar. e-Waste in construction: a comprehensive bibliometric analysis and review of the literature. *World Journal of Engineering*, 2024.

LIU, Kang et al. A global perspective on e-waste recycling. *Circular Economy*, v. 2, n. 1, p. 100028, 2023.

LU, Chenyu et al. An overview of e-waste management in China. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, v. 17, p. 1-12, 2015.

M. Sajid, H. Syed, M. Iqbal, Z. Abbas, I. Hussain and A. Baig, “Assessing the generation, recycling and disposal practices of electronic/electrical-waste (E-Waste) from major cities in Pakistan,” *Waste Management*, vol. 84, p. 394–401, 2019.

Maphosa, V. and Maphosa, M. (2020). E-waste management in Sub-Saharan Africa: A systematic literature review, *Cogent Business & Management*, 7(1), pp. 1-19, 2020.

MAPHOSA, Vusumuzi. Students' awareness and attitudinal dispositions to e-waste management practices at a Zimbabwean University. *Journal of Information Policy*, v. 11, p. 562-581, 2021.

MAPHOSA, Vusumuzi; MACHERERA, Margaret; DAVID, Zezai; MANGWANA, Jasper E-waste awareness and practices of zimbabwean university students

MISHRA, Manoranjan et al. A bibliometric analysis of sustainable development goals (SDGs): a review of

progress, challenges, and opportunities. *Environment, development and sustainability*, v. 26, n. 5, p. 11101-11143, 2024.

MOREIRA, Wislayne Aires et al. PESQUISA SOBRE A PERCEPÇÃO DE MORADORES DE SAMPAIO-TO SOBRE O LIXO ELETROELETRÔNICO. *CIPPUS-REVISTA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA*, v. 11, n. 2, 2023.

Ofiço, J. F., De Oliveira, M. J. S. ., & Tivana, A. B. (2023). Gestão de Lixo Eletrônico em Moçambique: Estudo de Caso - Bairro da Matola Gare. *Ambiente & Educação: Revista De Educação Ambiental*, 28(2), 1–18. <https://doi.org/10.14295/ambeduc.v28i2.16415>

OSIBANJO, Oladele; NNOROM, I. C. The challenge of electronic waste (e-waste) management in developing countries. *Waste management & research*, v. 25, n. 6, p. 489-501, 2007.

OTTONI, Marianna; DIAS, Pablo; XAVIER, Lúcia Helena. A circular approach to the e-waste valorization through urban mining in Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of cleaner production*, v. 261, p. 120990, 2020.

PARAJULY, Keshav et al. Future e-waste scenarios. 2019.

PARVEZ, Sarker M. et al. Health consequences of exposure to e-waste: an updated systematic review. *The Lancet Planetary Health*, v. 5, n. 12, p. e905-e920, 2021.

PASSAS, Ioannis. Bibliometric analysis: the main steps. *Encyclopedia*, v. 4, n. 2, 2024.

Rauber-Rodrigues, L. H., Calderon, E. P., Baggiotto, C., Frozza, R., Machado, E. L., Lopez, D. A. R., & Rodriguez, A. de A. L. (2024). Características sociais do consumo, descarte e consciência ambiental em relação aos smartphones: uma abordagem internacional. *Caderno Pedagógico*, 21(6), e3242 .

SALDAÑA-DURÁN, Claudia E.; MESSINA-FERNÁNDEZ, Sarah R. E-waste recycling assessment at university campus: a strategy toward sustainability. *Environment, Development and Sustainability*, v. 23, p. 2493-2502, 2021.

SANTOS, Simone Machado; OGUNSEITAN, Oladele A. E-waste management in Brazil: Challenges and opportunities of a reverse logistics model. *Environmental Technology & Innovation*, v. 28, p. 102671, 2022.

Schimitz Klier, D. A., de Freitas Zara, K. R. ., Monnerat Erthal Levi, A., & de Souza, C. A. . (2023). Projeto LIXOTEC: responsabilidade social em uma ação de gestão ambiental. *Sistemas & Gestão*, 18(3). <https://doi.org/10.20985/1980-5160.2023.v18n3.1863>

SCHLEZAK, Sofia Lara. Informal and Semi-formal Electrical and Electronic Waste (E-Waste) Management: A Socio Technical Study of Risks, Perceptions, Interventions, and Educational Opportunities. 2023. Dissertação de Mestrado. Colorado School of Mines.

SHAHABUDDIN, M. et al. A review of the recent development, challenges, and opportunities of electronic waste (e-waste). *International Journal of Environmental Science and Technology*, v. 20, n. 4, p. 4513-4520, 2023.

SINGH, Shailender et al. A bibliometric analysis of circular economy concept in E-waste research during the period 2008–2020. *Materials Today: Proceedings*, v. 46, p. 8519-8524, 2021.

SOESANTO, Hari et al. Current Trend, Future Direction, and Enablers of e-Waste Management: Bibliometric Analysis and Literature Review. *Polish Journal of Environmental Studies*, v. 32, n. 4, 2023.

V. Maphosa. “Rethinking Sustainability: A Bibliometric and Visualization of e-waste Management in Africa”, *Journal of Higher Education Theory and Practice*, vol. 22, no.

V. Maphosa. “Sustainable E-waste Management at Higher Education Institutions’ Data Centres in Zimbabwe”, *Journal of Higher Education Theory and Practice*, vol. 22, no.

VIEIRA, Barbara de Oliveira et al. Prioritizing barriers to be solved to the implementation of reverse logistics of e-waste in Brazil under a multicriteria decision aid approach. *Sustainability*, v. 12, n. 10, p. 4337, 2020.

Warschauer, M. *Technology and Social Inclusion: Rethinking the Digital Divide*; The MIT Press: Cambridge, MA, 2004.

WIDMER, Rolf et al. Global perspectives on e-waste. **Environmental impact assessment review**, v. 25, n. 5, p. 436-458, 2005.

WONG, Danitta. VOSviewer. *Technical Services Quarterly*, v. 35, n. 2, p. 219-220, 2018.

XAVIER, Lúcia Helena; OTTONI, Marianna; ABREU, Leonardo Picanço Peixoto. A comprehensive review of urban mining and the value recovery from e-waste materials. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 190, p. 106840, 2023.

XIONG, Hanxiang et al. Current status and future challenges of groundwater vulnerability assessment: A bibliometric analysis. *Journal of Hydrology*, v. 615, p. 128694, 2022.

**Yin, R. K. (2015).** *Estudo de caso: Planejamento e métodos* (5ª ed.). Porto Alegre: Bookman.

ZENG, Xianlai et al. Perspective of electronic waste management in China based on a legislation comparison between China and the EU. **Journal of Cleaner Production**, v. 51, p. 80-87, 2013.