



## PRODUÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

Yasmin Y.C PEREIRA<sup>1</sup>; Carlos A. de ALBUQUERQUE<sup>2</sup>

### RESUMO

Nas últimas décadas, com a ascensão da indústria 4.0 e o avanço constante da tecnologia, o consumo de eletroeletrônicos, e, conseqüentemente, o descarte dos mesmos, vêm crescendo desenfreadamente. Por sua vez, esse descarte de um volume considerável em projeção nacional acaba, na maioria das vezes, tendo destinação inapropriada, resultando em grandes e preocupantes impactos ao meio ambiente. Isso advém de uma política integrada falha que deixa os sistemas de coletas desses tipos de materiais terem um inconsciente descarte após seu fim de vida útil. Nesse raciocínio, essa pesquisa bibliográfica teve como objetivo e procurou analisar as dimensões do volume produzido de *e-waste* no Brasil e identificou possíveis soluções advindas do estudo baseado em pesquisas científicas de notórios pesquisadores da área. Como resultado se salientou a necessidade de políticas integradas que incentivem a criação de produtos de fácil reciclagem, onde haja a fomentação da reutilização, renovação e reciclagem de produtos eletroeletrônicos. Nesse sentido, após essa análise de resultados, foi possível concluir que esse cenário pode ser revertido se as políticas integradas do país tomarem consciência da real situação e comecem a agir.

### Palavras-chave:

*E-waste*; Lixo; Descarte.

### 1. INTRODUÇÃO

Os equipamentos elétricos e eletrônicos (EEE) dizem respeito a produtos que funcionam apoiados em circuitos elétricos ou baterias. Esses elementos estão presentes dentro das casas e nos locais de trabalho. Nesse sentido, os produtos eletroeletrônicos têm sido cada vez mais empregados na tecnologia de *smarthouses* e *smartcities*, as casas e cidades inteligentes. Encontra-se, também, aplicações desses elementos no provimento de energia e em sistemas de saúde e de segurança. Os itens elétricos e eletrônicos podem ser categorizados de acordo com uma classificação internacional presente nas diretrizes para estatísticas sobre lixo eletrônico (Forti, 2019). Essa classificação se dá em 54 produtos, chamados UNU\_KEYS. Esses artigos, por sua vez, são agrupados em seis categorias: equipamento de troca de temperatura, telas, lâmpadas, equipamentos de grande porte, equipamentos de pequeno porte e pequenos equipamentos da tecnologia de informação e telecomunicação.

Cada um desses produtos tem seu tempo de vida útil, o que significa que as categorias possuem diferentes quantidades de resíduos, valores econômicos e potenciais impactos na saúde e no meio ambiente (Forti, 2019). Dessa forma, a tecnologia de reciclagem, a logística reversa e a forma de coleta mudam a cada categoria. Ainda no que se refere ao ciclo de vida do produto eletroeletrônico, após sua venda ele é usado por um determinado período chamado de fase de estoque, que inclui desde a espera em galpões, bem como a troca dos equipamentos de segunda mão entre o consumidor (Forti, 2019). Quando o tempo de vida desse produto chega ao fim, conseqüentemente, é descartado. Nesse momento, o EEE se torna lixo eletrônico, também chamado de *e-waste*. Alguns autores, como Mansur (Forti, 2019), defendem que esses produtos podem ter esse fim de vida útil

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/CNPq, IFSULDEMINAS – Campus Pouso Alegre. E-mail: yasmin.carneiop@gmail.com.

<sup>2</sup>Discente do Bacharelado em Engenharia Civil, IFSULDEMINAS – Campus Pouso Alegre. E-mail: yasmin.carneiro@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

<sup>2</sup>Orientador IFSULDEMINAS – Campus Pouso Alegre. E-mail: carlos.albuquerque@ifsuldeminas.edu.br.

de forma mais otimista. Entretanto, se torna preocupante ao mesmo tempo, visto que o cenário de troca desses itens por outros mais tecnológicos é crescente. Essa celeridade de produção aliada ao consumismo leva a um descarte que gera um grande volume de *e-waste*. Essa situação é considerada como um dos maiores problemas ambientais em escala global. De acordo com (Forti, 2019), foram analisados o cenário atual do gerenciamento de eletroeletrônicos em fim de vida e identificaram políticas para com as questões ambientais.

O e-waste no Brasil é um desafio crescente, com impactos ambientais e sociais significativos. A Lei de Logística Reversa (Lei 12.305/2010) busca mitigar o problema, mas a infraestrutura de reciclagem é limitada. Sendo assim, a economia circular e a educação ambiental são essenciais para melhorar a gestão desses resíduos.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do estudo fez-se uma pesquisa bibliográfica sobre o *e-waste* em nível nacional no Google Acadêmico. O levantamento de dados foi feito em cima da comparação da produção de eletroeletrônicos e da produção industrial geral (indústria extrativa; indústria de transformação; indústria energética; indústria alimentícia; indústria de construção civil; indústria informacional, dentre muitas outras) anualmente, precisamente de 2012 a janeiro de 2022. Como base referencial, usou-se para a coleta de dados sobre a produção e consumo de produtos eletroeletrônicos o Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), sendo esse o banco de tabelas estatísticas que tem como objetivo armazenar e disponibilizar os dados de pesquisas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para essa coleta de dados, foi levado em conta a variável: Índice de Base Fixa sem Ajuste Sazonal (Base: média de 2012 = 100), sendo essa variante considerada a média do ano de 2012 (isso porque o ano de 2012 tem a média exata de 100, não apresentando casas decimais, o que tornaria a análise menos árdua). Por fim, as conclusões obtidas com esses materiais foram reunidas em arquivo que serviram como apoio para a redação deste artigo.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados dois artigos e uma monografia de pós-graduação que falavam sobre lixo eletroeletrônico, pautando o crescimento do consumo e o que isso implica em esfera nacional. O estudo serviu de base para a compreensão do cenário da situação atual do e-waste. A seguir estão apresentadas Tabela I e Tabela II: a primeira expressa a produção de eletroeletrônicos no Brasil de 2012 a janeiro de 2022 e a segunda expressa a produção industrial geral no Brasil de 2012 a janeiro de 2022.

---

**TABELA I - PRODUÇÃO DE ELETROELETRÔNICOS NO BRASIL DE 2012 A JANEIRO DE 2022**

---

ANO	MÉDIA ANUAL DO ÍNDICE DE BASE FIXA SEM AJUSTE SAZONAL (BASE 100)
2012	100
2013	101,1
2014	84,2

2015	69
2016	60,8
2017	81,4
2018	79,8
2019	83,6
2020	89,5
2021 – Jan. de 2022	87,8

Tabela I elaborada a partir das pesquisas no SIDRA em 2022.

TABELA II -PRODUÇÃO INDUSTRIAL GERAL NO BRASIL DE 2021 A JANEIRO DE 2022

ANO	MÉDIA ANUAL DO ÍNDICE DE BASE FIXA SEM AJUSTE SAZONAL (BASE 100)
2012	100
2013	103,1
2014	102,1
2015	92,1
2016	89,6
2017	94,4
2018	90
2019	91
2020	85,5
2021 – Jan. de 2022	100,4

Tabela II elaborada a partir das pesquisas no SIDRA em 2022.

A partir desses dados coletados, foi elaborada a Figura I presente abaixo, que mostra, através da linha de tendência, a comparação (de acordo com o índice) entre a evolução da produção de produtos eletroeletrônicos produzidos no Brasil e a produção industrial geral no Brasil.

FIGURA I - GRÁFICO COMPARATIVO ANUAL DE PRODUÇÃO DE ELETROELETRÔNICOS NO BRASIL DE 2012 A JANEIRO DE 2022 VERSUS A PRODUÇÃO INDUSTRIAL GERAL NO BRASIL DE 2021 A JANEIRO DE 2022

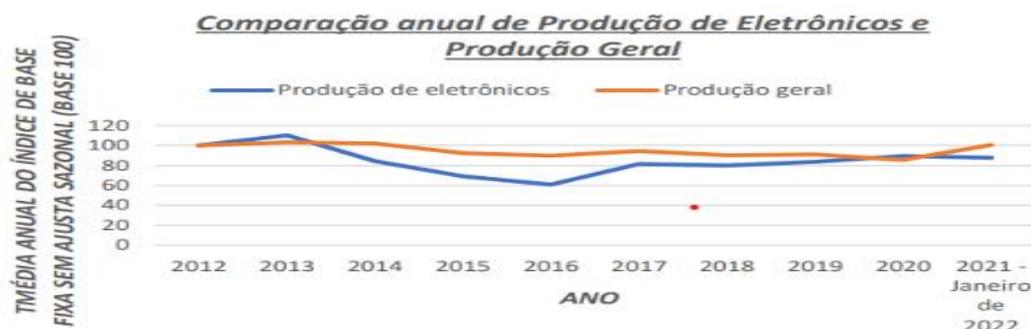


Figura I elaborada a partir das pesquisas no SIDRA em 2022.

Após a análise das tabelas e da figura, é possível perceber o quão estrondosa é a Produção de eletroeletrônicos no

Brasil. Com o avanço da tecnologia, momento no qual as pessoas tendem sempre a descartar o que está ultrapassado em relação aos lançamentos de última geração, se gera um consumo quase que em forma de looping: descarte que resulta em uma nova compra e assim sucessivamente. Nesse raciocínio, é possível ter uma dimensão do volume de *e-waste* produzido na sociedade moderna brasileira. De acordo com a pesquisa do *The Global E-waste Monitor* em 2017, cerca de mais de uma tonelada de lixo eletrônico acaba nas lixeiras dos países subdesenvolvidos, sendo que grande parte desse resíduo é gerenciada fora do sistema oficial de devolução (Forti, 2019). Essas transações não são documentadas de maneira confiável, o que, juntamente com dados não declarados sobre o movimento transfronteiriço de lixo eletrônico, ajuda a explicar a diferença entre o EEE em fim de vida oficialmente coletado. Esse crescente aumento desse tipo de lixo, juntamente com o descarte inadequado, representam uma grande ameaça tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana, pois a maioria apresenta substâncias nocivas, principalmente quando são tratados de maneira imprópria. Nesse sentido, ações eficientes são necessárias para administrar as medidas de políticas em relação ao reuso, à reforma e à remanufatura da vida útil do EEE. As políticas integradas devem incentivar a criação de produtos que facilitem a reciclagem, onde, além de serem mais duráveis, sejam mais fáceis de reparar. Ainda é válido destacar que junto a isso haja uma conscientização para um uso mais eficiente (Forti, 2019). Outra opção é a criação de um sistema de coleta de entregas de fácil acesso ao público. Além disso, há a afirmação que a venda de *e-waste* pelas organizações pode aumentar o qualitativo coletado, além de gerar empregos e aumentar potencialmente os lucros da área. Outrossim, vale citar uma outra questão relevante: quais os fatores que possibilitam a eficiência da recuperação de *e-waste*? Isso depende da legislação específica do mercado regional, do estabelecimento do controle eficaz e da construção em um fluxo focado na logística reversa. Logo, é preciso fomentar os mercados de reutilização, renovação e reciclagem dos produtos eletroeletrônicos (Forti, 2019).

É evidente a revolução tecnológica que o mundo vem passando, o que está impactando diretamente nos assuntos que pautam a sustentabilidade. Nesse pensamento, é importante salientar a produção e consumo sustentável, além da bioeconomia (um conceito atrelado à logística reversa). Urge a necessidade de intensificar as práticas eficientes que tratam os resíduos eletroeletrônicos em fim de vida útil. Além disso, é extremamente necessário que o mercado comece a ter um pensamento mais amigável com o meio ambiente, colocando em prática uma madura mentalidade socioambiental (Forti, 2019).

#### 4. CONCLUSÃO

Após as pesquisas, coletas de dados e as possíveis soluções apresentadas, é possível perceber que esse cenário de grande produção e descarte de *e-waste* pode ser revertido se as políticas integradas do país tomarem consciência da real situação e começassem a agir, assim, se alcançando a sustentabilidade. Com essas ações e pensamentos a tendência para os próximos anos tende a ser favorável.

#### REFERÊNCIAS

- FORTI, Vanessa. **O crescimento do lixo eletrônico e suas implicações globais**. Panorama Setorial, 2019. Disponível em: [panorama-setorial-xi-4-lixo-eletrônico-atualizado.pdf \(cetic.br\)](#). Acesso em: 16 jul. 2019.
- IBGE. **Sidra**: sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro, 2010.