

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E SOCIEDADE**

**REGIANE DO ROCIO DE BRITO**

**MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO DA DEMANDA E MEDIDAS DE APOIO PARA  
RESTRICÇÃO DA OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA DE EQUIPAMENTOS  
ELETROELETRÔNICOS: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SUSTENTABILIDADE**

**CURITIBA**

**2024**

**REGIANE DO ROCIO DE BRITO**

**MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO DA DEMANDA E MEDIDAS DE APOIO PARA  
RESTRICÇÃO DA OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA DE EQUIPAMENTOS  
ELETROELETRÔNICOS: CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SUSTENTABILIDADE**

**PRIORITIZATION MATRIX AND SUPPORT MEASURES TO AVOID PLANNED  
OBSOLESCENCE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT: SCIENCE,  
TECHNOLOGY AND SUSTAINABILITY**

Tese apresentada como requisito para obtenção de título de Doutora em Tecnologia e Sociedade ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Linha de Pesquisa: Tecnologia e Desenvolvimento. Área de Concentração: Tecnologia e Sociedade

Orientador: Prof. Dr. Eloy Fassi Casagrande Junior.  
Coorientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maclovia Corrêa da Silva

**CURITIBA**

**2024**



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. As fotografias deste trabalho não estão sob a licença da CC, sendo expressamente proibida suas reproduções ou inclusões em outros trabalhos.



REGIANE DO ROCIO DE BRITO

**MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO DA DEMANDA E MEDIDAS DE APOIO PARA RESTRIÇÃO DA  
OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS: CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA E SUSTENTABILIDADE**

Trabalho de pesquisa de doutorado apresentado como requisito para obtenção do título de Doutor Em Tecnologia E Sociedade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Tecnologia E Sociedade.

Data de aprovação: 04 de Novembro de 2024

Dr. Alexandre Borges Fagundes, Doutorado - Fundação Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc)

Dr. Bruno Amado Rodrigues Filho, Doutorado - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro)

Dr. Christian Luiz Da Silva, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Maclovia Correa Da Silva, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Tamara Simone Van Kaick, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 12/02/2025.

*Dedico esta tese em honra e agradecimento  
Ao grande Criador do Universo*

## AGRADECIMENTOS

Antecipadamente peço desculpas, caso venha a esquecer alguém que tenha colaborado nesta fase da minha vida estudantil, mas saibam que todos foram importantes e assim agradeço de maneira geral aqueles que de alguma forma me motivaram, apoiaram e acreditaram na minha capacidade. De forma diferenciada faço os seguintes agradecimentos:

Aos meus orientadores Prof. Eloy Fassi Casagrande Jr. e Prof<sup>a</sup>. Maclovia Corrêa da Silva, por acreditarem na minha capacidade, me conduzindo pelas veredas da pesquisa sempre com perguntas perspicazes, me levando a outro patamar de raciocínio.

Aos Professores Christian Luiz da Silva e Tamara Van Kaick da UTFPR, Alexandre Borges Fagundes da UDESC e Bruno Amado Rodrigues Filho do Inmetro por gentilmente aceitarem fazer parte da Defesa desta Tese, enriquecendo seu conteúdo.

A todos os autores que disponibilizaram publicamente seus trabalhos possibilitando ampliar o conhecimento e o embasamento teórico desta Tese.

As minhas colegas de doutorado com as quais compartilhamos dúvidas, informações e apoio moral nos momentos mais difíceis.

Ao Inmetro, instituição do qual sou servidora e principalmente aos meus chefes Valmir S. Souza e Rita de Cássia Tudininho dos Santos e a colega Manuela Silvestre, representando aqui toda a equipe da Didec, pelo apoio, compreensão, colaboração e incentivo ao desenvolvimento do corpo de profissionais do Instituto.

A toda minha família, pais, irmãos, sobrinhos, mas principalmente meu marido e grande companheiro, Gerson J. Kotowy, que sempre esteve ao meu lado me apoiando.

## RESUMO

BRITO, Regiane R. **Matriz de priorização da demanda e medidas de apoio para restrição da obsolescência programada de equipamentos eletroeletrônicos:** ciência, tecnologia e sustentabilidade. Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade). Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade (PPGTE), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, 2024.

O presente trabalho trata de medidas de restrição de obsolescência programada de equipamentos eletroeletrônicos de uso doméstico (OP-EEE) na visão da ciência, tecnologia e sustentabilidade (CTSus). O objetivo geral da Tese é elaborar uma matriz de priorização da demanda para medidas de restrição de OP para EEE de uso doméstico pelo governo, indústria e consumidor, mobilizados pela Ciência, Tecnologia, Inovação, Sustentabilidade e Sistema de Logística Reversa. O marco teórico se ajustou aos conceitos interdisciplinares debatidos no PPGTE-UTFPR, incrementando as discussões com os temas da obsolescência e da OP de EEE. Foram identificadas medidas de restrição da obsolescência, pertinentes para contribuir com o desenvolvimento de diretrizes de apoio ao Projeto de Lei n. 7.875/2017. Este tramita na Câmara dos Deputados do Congresso Nacional do Brasil, poder legislativo da União, o qual aborda a vedação OP-EEE. A revisão da literatura teve este evento como marco de início das buscas em plataformas digitais, estendendo-se até 2023. A metodologia é essencialmente de natureza qualitativa e exploratória, fundamentada em bibliografia selecionada em bibliotecas digitais abertas, e materiais disponíveis no sistema normativo do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). A Tese questionou até que ponto o tema da OP de EEE pode ser mitigado a partir de sua inclusão no Código de Defesa do Consumidor (CDC), sem a existência de uma política nacional própria. O trabalho está estruturado em cinco capítulos, sendo dois deles a introdução e a conclusão. O capítulo dois trata do levantamento das fontes; o três contém a revisão e as contribuições analíticas da literatura selecionada, das normas e regulamentos. O capítulo 4 traz as proposições organizativas de uma matriz de priorização da demanda com subsídios para definir a melhor opção regulatória em relação ao Projeto de Lei. Conclui-se que o CDC é uma regulamentação essencial para combater as práticas enganosas do comércio, mas ela não é suficiente para vetar a OP de EEE. Dada a complexidade do tema, e da necessidade de regulamentações mais amplas, com a participação do consumidor, indústria e governo, defende-se a criação de uma política nacional à semelhança da PNRS, a qual possui definições, reconhecimento da responsabilidade compartilhada, destaca a necessidade de acordo setoriais e da informação, cria instituições, atribui papéis para os diferentes setores da sociedade, faz sanções e monitoramentos.

Palavras-chave: Obsolescência programada (OP); Equipamentos eletroeletrônicos (EEE); Sistema de Logística Reversa (SLR); Ciência, Tecnologia e Sustentabilidade; Matriz de priorização da demanda.

## ABSTRACT

BRITO, Regiane R. **Prioritization Matrix and support measures to avoid planned obsolescence of Electrical and Electronic Equipment**: science, technology and sustainability. Thesis (PhD in Technology and Society). Graduate Program in Technology and Society (PPGTE), Federal Technological University of Paraná (UTFPR), Curitiba, 2024.

This work deals with measures to avoid planned obsolescence of household electrical and electronic equipment (PO-EEE) from the perspective of science, technology and sustainability (CTSus). The general objective of the Thesis is to build a prioritization matrix for PO to support measures for household EEE by the government, industry and consumer, mobilized by Science, Technology, Innovation, Sustainability and Reverse Logistics System. The theoretical framework was adjusted to the interdisciplinary concepts argued in PPGTE-UTFPR, increasing the debates on the themes of obsolescence and PO of EEE. The literature was selected to form the body of knowledge, which supported the discussions, together with the analysis. Measures to avoid planned obsolescence were identified, relevant to contribute to the development of guidelines to legislative proposal No. 7.875/2017. This legislative proposal is being processed in the Chamber of Deputies of the National Congress of Brazil, the legislative branch of the Union, which addresses the prohibition of PO-EEE. The literature review had this event as a milestone for the beginning of searches on digital platforms, extending until 2023. The methodology is essentially qualitative and exploratory in nature, based on bibliography selected from open digital libraries, and materials available in the normative system of the National Institute of Metrology, Quality and Technology (Inmetro). The thesis questioned to what extent the topic of OP of EEE can be mitigated by its inclusion in the Consumer Defense Code (CDC), without the existence of a specific national policy. The work is structured in five chapters, two of which are the introduction and the conclusion. Chapter two deals with the survey of sources; Chapter three contains a review and analytical contributions of the selected literature, standards and regulations. Chapter 4 presents the organizational proposals for a prioritization matrix with subsidies for defining the best regulatory option in relation to legislative proposal. The study reveals that the CDC is an essential regulation to combat deceptive trade practices, but it is not enough to veto the EEE PO. Given the complexity of the issue and the need for broader regulations, with the participation of consumers, industry and government, the creation of a national policy similar to the PNRS is advocated, which has definitions, acknowledges shared responsibility, highlights the need for sectorial agreements and information, creates institutions, assigns roles to the different sectors of society, imposes sanctions and monitoring.

Keywords: Planned obsolescence (PO); Electrical and Electronic equipment (EEE); Reverse logistics system (RLS); Science, technology and sustainability; Prioritization matrix.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Pátio de recebimento de materiais da Acuba.....	95
Figura 2 - Materiais separados na associação Acuba.....	99
Figura 3 - Etapas para tratamento de uma demanda regulatória.....	154
Figura 4 - Caminhão de coleta da Cooperativa Corbélia no Parque Barigui.....	185
Figura 5 - Espaço de desmanche da Cooperativa Corbélia.....	186
Gráfico 1 - Total de trabalhos selecionados por palavras-chave – 2017-2021.....	38
Gráfico 2 - Palavras-chave – Ano 2017.....	38
Gráfico 3 - Palavras-chave - Ano 2018.....	39
Gráfico 4 - Palavras-chave - Ano 2019.....	40
Gráfico 5 - Palavras-chave - Ano 2020.....	40
Gráfico 6 - Palavras-chave - Ano 2021.....	41
Gráfico 7 - Palavras-chave na Biblioteca BDTD– 2017 a 2023.....	43
Gráfico 8 - Palavras-Chave - Periódicos Capes 2017 a 2023.....	45
Gráfico 9 - Distribuição de trabalhos BDTD.....	51
Gráfico 10 - Tempo de funcionamento versus defeitos.....	179
Gráfico 11 - Distribuição dos pontos da Matriz GUT.....	191
Quadro 1 - Formas de organização e restrição da OP de EEE de uso doméstico....	26
Quadro 2 - Delimitações de Tipologia e Padronização/Categorização.....	33
Quadro 3 - Teses e dissertações Base BDTD aplicáveis ao estudo.....	47
Quadro 4 - Classificação metodológica das dissertações e teses: AIR e PNRS.....	53
Quadro 5 - Classificação metodológica das dissertações, teses e artigos.....	72
Quadro 6 - Listagem de artigos pertinentes ao estudo desta tese.....	74
Quadro 9 - Sustentabilidade, design e inovação.....	85
Quadro 7 - seleção dos artigos que tratam da OP e características da EC.....	88
Quadro 8 - artigos que tratam do lixo eletrônico.....	92
Quadro 10 - Percepção da OP, lucro, consumidor e demanda.....	100
Quadro 11 – Direito do consumidor e OP.....	106
Quadro 12 - Normas que regulamentam a implantação do SLR no Brasil.....	115
Quadro 13 - Etapas operacionais viabilizadoras do SLR, cenário ideal.....	123
Quadro 14 - Histórico dos Projetos de Lei reportando algo sobre OP.....	149



Quadro 15 - Relações entre as etapas da AIR e as responsabilidades dos atores envolvidos.....	157
Quadro 16 - Relação de portarias (PAC) passíveis de OP para EEE .....	163
Quadro 17 - Dimensões do conceito da IQ .....	168
Quadro 18 - Normas aplicáveis a EEE.....	171
Quadro 19 - Classificação de diferentes formas de consumir .....	180
Quadro 20 - Substâncias tóxicas associadas aos REEE e seus impactos na saúde humana.....	187
Quadro 21 - Encaminhamento das demandas após classificação da Matriz GUT ..	189
Quadro 22 - Teses e dissertações Base BDTD aplicáveis ao estudo .....	255

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de trabalhos selecionados por palavras-chave 2017-2021 .....	36
Tabela 2 - Palavras-chave na Biblioteca BDTD 2017-2023 .....	42
Tabela 3 - Total de trabalhos selecionados por palavras-Chave no Portal de Periódicos da Capes.....	45
Tabela 4 - Volume de peças refabricadas, desde 2012 .....	139
Tabela 5 - Estimativas da quantidade e valor de material recuperado para os anos de 2017, 2018 e 2019.....	140
Tabela 6 - Listagem dos principais EEE encontrados em domicílios brasileiros .....	176
Tabela 7 - Levantamento da média de manutenção de EEE .....	178
Tabela 8 - Relações entre a oferta de EEE no mercado e a geração de resíduos eletroeletrônicos (REEE), referente ao ano 2022 .....	182
Tabela 9 - Evolução da geração de REEE no Brasil .....	183
Tabela 10 - Quantidade de material EE coletado nas feiras curitibanas .....	185
Tabela 11 - Relação temporal do risco da obsolescência .....	192
Tabela 12 - Matriz GUT – pontuação gravidade.....	196
Tabela 13 - Consumo de EEE e reciclagem nos Estados Unidos em 2016 .....	198
Tabela 14 - Matriz Gut, pontuação urgência .....	203
Tabela 15 - Matriz GUT, pontuação da variável Tendência .....	206

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS, ACRÔNIMOS, SÍMBOLOS E TERMOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACB	Análise custo-benefício
AIR	Análise do Impacto Regulatório
Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIPM	<i>Bureau</i> Internacional de Pesos e Medidas
C&T	Ciência e Tecnologia
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSus	Ciência, Tecnologia e Sustentabilidade
DPVAT	Danos Pessoais causados por Veículos Automotores de via Terrestre
EEE	Equipamentos eletroeletrônicos
<i>e-waste</i>	Lixo eletrônico
FDA	<i>Food and Drug Regulatory Agency</i>
GEE	Gás de Efeito Estufa
GUT	Gravidade, Urgência e Tendência
IBCT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
Idec	Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IPCC	Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – Intergovernmental Panel on Climate Change
IQ	Infraestrutura da Qualidade
ISWA	Associação Internacional de Resíduos Sólidos
LR	Logística reversa
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia e Comunicação

MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços
MHRA	<i>Medicines &amp; Healthcare Products Regulatory Agency</i>
MP	Medida Provisória
OCDE	Organização para Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
OCP	Organismos de Certificação de Produtos
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OIML	Organização Internacional de Metrologia Legal
ONãoP	Obsolescência não programada
ONG	Organizações Não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
OP	Obsolescência Programada
OP-EEE	Obsolescência programada de equipamentos eletroeletrônicos
<i>output</i>	Produto ou valor gerado por um processo
PAC	Programa de Avaliação da Conformidade
PAP	Programa de Avaliação de Produtos
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Continua
PBE	Programa Brasileiro de Etiquetagem
P&D&I	Pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D&I)
PIB	Produto Interno Bruto
PL	Projeto de Lei
PMC	Prefeitura Municipal de Curitiba
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPGTE	Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia
Procel	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
RAC	Requisitos de Avaliação da Conformidade
REEE	Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos
RoHS	<i>Restrictions of the use of Certain Hazardous Substances</i>
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos

SCPR	Secretaria de Competitividade e Política Regulatória
SETAC	Sociedade de Toxicologia e Química Ambiental
SLR	Sistema de logística reversa
SMMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
SUS	Sistema Único de Saúde
TD	Tecnologia e Desenvolvimento
TEMA	Grupo de Tecnologia e Meio Ambiente
TIB	Tecnologia Industrial básica
TICs	Tecnologias da Informação e da Comunicação
TPP	tecnológica de produto e de processo
UICN	<i>International Union for Conservation of Nature And Natural Resources</i>
UIT	União Internacional das Telecomunicações
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
UNFCCC	Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas
UNU	Universidade das Nações Unidas
UTFPR	Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
VVE	Valor da Vida Estatística
WOS	Web of Science
WWF	<i>World Wide Fund For Nature</i> ou Fundo Mundial para a Natureza

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1	Contextualização e Tema.....	20
1.2	Tema de pesquisa .....	23
1.3	Delimitação da pesquisa.....	26
1.4	Problema de pesquisa .....	28
1.5	Objetivos .....	29
1.5.1	Objetivo geral .....	30
1.5.2	Objetivos específicos.....	30
1.6	Justificativa teórica da pesquisa .....	30
1.7	Justificativa prática .....	31
1.8	Abordagem metodológica da pesquisa.....	32
1.9	Estrutura do trabalho .....	33
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA DE PESQUISA .....</b>	<b>35</b>
2.1	Pesquisa das bases de dados do portal da Capes.....	35
2.2	Pesquisa na base de dados: Biblioteca Digital Brasileira de teses e Dissertações (BDTD).....	41
2.3	Pesquisa na base de dados: portal de periódicos da Capes .....	43
2.4	Detalhamento das informações obtidas na BDTD.....	46
<b>3</b>	<b>CORPO DE CONHECIMENTO EM OBSOLESCÊNCIA: LITERATURA COMENTADA .....</b>	<b>52</b>
3.1	Abordagens da OP de EEE e REEE em dissertações e teses .....	52
3.1.1	Análise de Impacto Regulatório.....	55
3.1.2	Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos .....	58
3.2	Revisão da literatura de artigos .....	70
3.2.1	Perspectiva dos artigos selecionados no portal de periódicos da Capes .	70
3.2.1.1	<u>Reparabilidade de EEE .....</u>	<u>74</u>
3.2.2	Sustentabilidade .....	85
3.2.3	Design do produto, economia circular, durabilidade e análise do ciclo de vida .....	88
3.2.4	Lixo Eletrônico (e-lixo).....	92
3.2.5	Obsolescência programada e a percepção do consumidor.....	100
<b>4</b>	<b>ATORES ENVOLVIDOS COM A OP DE EEE: DIÁLOGO COM A LITERATURA.....</b>	<b>108</b>
4.1	Os atores da obsolescência na perspectiva de ciência, tecnologia e inovação.....	108

4.1.1	Ciência, tecnologia, sociedade (CTS) e inovação para alavancar a sociedade contemporânea .....	108
<b>4.2</b>	<b>Atores e redes de relacionamento: OP, consumidor, governo e SLR</b> .....	<b>112</b>
4.2.1	Sistema de logística reversa e os atores: consumidor, governo e indústria .....	121
4.2.2	Ciência, Tecnologia, Sustentabilidade e a Restrição da Obsolescência	129
<u>4.2.2.1</u>	<u>Responsabilidade estendida ou ampliada do produtor.....</u>	<u>134</u>
4.2.3	Iniciativas para manutenção da sustentabilidade e restrição da OP .....	136
<u>4.2.3.1</u>	<u><i>Re-factory</i>: Centro de inovação da economia regenerativa do Grupo Renault</u> .....	<u>137</u>
<u>4.2.3.2</u>	<u>Extração de metais preciosos do lixo eletrônico.....</u>	<u>139</u>
<u>4.2.3.3</u>	<u>Direito Europeu a reparação dos EEE.....</u>	<u>142</u>
<b>5</b>	<b>MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO DE DEMANDA: PROJETO DE LEI N. 7.875/2017</b> .....	<b>146</b>
<b>5.1</b>	<b>Introdução ao capítulo</b> .....	<b>146</b>
<b>5.2</b>	<b>O Projeto de Lei (PL) n. 7.875/2017</b> .....	<b>147</b>
<b>5.3</b>	<b>Relatório AIR: análise de impacto regulatório</b> .....	<b>154</b>
5.3.1	Procedimentos regulatórios (AIR).....	158
<b>5.4</b>	<b>Atuação do Inmetro no ambiente regulatório</b> .....	<b>160</b>
5.4.1	Infraestrutura da qualidade e o Inmetro.....	167
<u>5.4.1.1</u>	<u>Normas técnica que tratam de equipamentos eletroeletrônicos e OP ...</u>	<u>170</u>
5.4.2	Priorização do Projeto de Lei aplicação da matriz GUT .....	172
<b>5.5</b>	<b>Informações complementares para subsidiar a elaboração da matriz GUT: OP EEE</b> .....	<b>175</b>
5.5.1	Os EEE: uso, reparabilidade e durabilidade .....	176
<u>5.5.1.1</u>	<u>Ciclo de vida DE EEE.....</u>	<u>177</u>
<u>5.5.1.2</u>	<u>Consumismo de EEE .....</u>	<u>179</u>
5.5.2	Geração REEE - cenário mundial e local .....	181
<b>5.6</b>	<b>Elaboração da matriz GUT</b> .....	<b>188</b>
5.6.1	Classificação e encaminhamento do problema ou demanda .....	189
5.6.2	Matriz GUT – Gravidade.....	191
5.6.3	Matriz GUT - Urgência.....	196
5.6.4	Matriz GUT - Tendência .....	203
<u>5.6.4.1</u>	<u>Somatório das variáveis: matriz GUT .....</u>	<u>206</u>
<u>5.6.4.2</u>	<u>matriz GUT: ciência, tecnologia e sustentabilidade .....</u>	<u>207</u>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>209</b>

<b>6.1</b>	<b>Sugestão para futuros trabalhos .....</b>	<b>216</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>218</b>
	<b>ANEXO 1 – ANEXO 1 .....</b>	<b>250</b>
	<b>ANEXO 2 – Anexo 2.....</b>	<b>252</b>
	<b>ANEXO 3 – TESES E DISSERTAÇÕES BASE BDTD APLICÁVEIS AO ESTUDO .....</b>	<b>254</b>
	<b>ANEXO 4 – PL 7.875/2017 .....</b>	<b>263</b>
	<b>ANEXO 5 – PLANILHA DE CÁLCULO MATRIZ GUT .....</b>	<b>273</b>



## 1 INTRODUÇÃO

“As únicas grandes empresas que terão sucesso serão aquelas que tornarem obsoletos os seus próprios produtos antes que alguém o faça” Bill Gates Fundador, Microsoft Corp.

Esta Tese trata de medidas de restrição da obsolescência programada instituída no Projeto de Lei n. 7.875 de 2017: “adiciona inciso ao art. 39 da Lei n.º 8.078, de 11 de setembro de 1990, para vedar a obsolescência programada”. “O objetivo deste Projeto, de acordo com a deputada autora é o de evitar a perpetuação de condutas prejudiciais aos consumidores por meio da expressa tipificação da obsolescência programada como prática abusiva” (Brasil, 2017).

A Revolução Industrial inglesa, que se estende por três séculos, fortaleceu o sistema capitalista de produção, mudou as relações entre produtor e consumidor e introduziu a obsolescência programada (OP). Os sujeitos de direito ao mercado de consumo foram se tornando dependentes dos fornecedores, deixando de produzir bens para adquiri-los, conforme a oferta da indústria. Teve início, durante o século XX, a entrada de bens e serviços em “um ciclo de estímulo ao consumo e isolamento alienante daqueles que não são dotados de capacidade financeira”, tornando-os reféns das práticas industriais e comerciais de produção e distribuição (Fernandes; Benatti, 2020, p. 152).

O primeiro produto conhecido por ter sido objeto do desejo de lucro incessante dos fabricantes tendo sua vida útil reduzida foi a lâmpada elétrica, situação em que os principais fabricantes de lâmpadas do mundo criaram o Cartel de Phoebus, em 1924 (COMPRAR [...], 2015, 7 min 35 s), a coesão do grupo era tão forte que os participantes do cartel eram punidos se não cumprissem as metas de baixa durabilidade do produto, foi definido que a lâmpada poderia durar no máximo 1000h, mesmo havendo tecnologia que permitisse maior vida útil. Ao longo da história outros produtos ganharam notoriedade com redução de sua durabilidade como é o caso das meias calças de nylon, impressoras, entre outros, o que denota que qualquer produto pode ser submetido a obsolescência programada (Fernandes; Benatti, 2020; Andrade; Santiago, 2016).

Quando Bernard London, investidor imobiliário de Nova York, propôs oficial a implantação compulsória OP como estratégia para alavancar a economia, em meio à crise em 1929, a intenção era que todos os produtos tivessem sua vida limitada e após

seu uso os consumidores devolveriam a uma agência de governo para que fossem destruídos, assim seria movimentado o motor da economia: produção, venda, geração de emprego, renda. Os desempregados seriam beneficiados e os resultados seriam maximizados (Fernandes; Benatti, 2020; Andrade; Santiago, 2016), no entanto esta ideia não chegou a ser posta em prática e atualmente os resíduos gerados tem sido um grande problema, sobretudo o lixo eletrônico.

Alfred Sloan, presidente da General Motors, na década de 1920, cunhou o termo “obsolescência programada”, definido como “reduzir artificialmente o ciclo de vida dos artefatos” (Assumpção, 2017, p. 19). Ao produzir carros, a empresa buscava “estimular o consumo repetitivo por meio da redução do tempo de vida útil de um produto” (Assumpção, 2017, p. 19). Esta e outras questões que tangem a obsolescência programada de EEE, nasceram na crise do mercado de ações de 1929, nos Estados Unidos, com danos para o mercado de crédito e redução de investimentos. Na incerteza, os consumidores reduziram seus gastos e as empresas passaram a produzir menos. Porém, com a entrada do Presidente norte-americano Franklin Roosevelt em 1933, “poder-se-ia afirmar que a maioria dos americanos se está transformando em fabricantes de lixo” (Packard, 1965, p. 7). Os negócios cresceram após a segunda Grande Guerra, por meio da estratégia de obsolescência planejada, compreendida como progresso. Em publicação americana, lê-se: “somos obrigados a trabalhar pela obsolescência como uma contribuição nossa para uma sociedade sadia e crescente” (Packard, 1965, p. 50).

Tanto a recuperação como a prosperidade abaixo do normal de 1935 e 1937, respectivamente, assim como a baixa de produção que se seguiu, são facilmente explicadas pelas dificuldades inerentes à implantação de uma nova política fiscal, de uma nova legislação trabalhista, e de uma transformação geral da atitude do Governo em relação às empresas privadas que podem ser, em sentido que será exposto adiante, distinguidas da operação isolada da maquinaria produtiva (Schumpeter, 1961, p. 88).

Após a Segunda Guerra Mundial, as tendências de descartabilidade de bens cresceram, com o acelerado desenvolvimento tecnológico de novos produtos “e de novos materiais que contribuem para melhora da performance técnica para a redução de preços e dos ciclos de vida útil de grande parcela dos bens de consumo duráveis e semiduráveis” (Leite, 2003, p. 34; Benavides, 2022; Svensson-Hoglund *et al.*, 2021). Assim, os novos materiais, somados às novas tecnologias, e à obsolescência mercadológica planejada, incentivaram inovações no mercado, e reduziram o tempo

de vida útil dos produtos (Mendes *et al.*, 2016; Bisschop; Hendlin; Jaspers, 2022). Certamente a lógica da obsolescência não considerou os futuros impactos ao ambiente e aos consumidores.

Este fenômeno também afeta os Equipamentos Eletroeletrônicos (EEE), compreendido como equipamentos de uso doméstico, próprio, residencial, familiar, os quais dependem de corrente elétrica para funcionamento (Brasil, 2020a; Brasil, 2020b). O desenvolvimento da ciência e tecnologia colaborou para crescimento da disponibilização de novos equipamentos eletroeletrônicos ou tornando-os obsoletos prematuramente, incentivando a sociedade consumista a adquirir e descartar estes artefatos em curtos espaços de tempo. No vídeo intitulado TPA Ciência - Lixo Eletrônico, produzido pela televisão Angolana (PTA, 2024), chama este fenômeno como uma compulsão, que está trazendo consequências severas ao meio ambiente na medida em que aumenta o volume de descarte destes equipamentos.

Contudo, ampliando-se a pesquisa para fatos ocorridos no mundo, observa-se que a obsolescência programada efetivamente existe em ato, pois há notícias de que empresas como a Apple está sendo investigada por prática de obsolescência programada nos Estados Unidos da América e na França, há 130 mil pessoas no Chile em ação coletiva contra a referida empresa, conforme reporta o Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (2019), na notícia “Obsolescência programada: Idec recolhe denúncias de consumidores do iPhone” (Fernandes; Benatti, 2020, p. 154).

O lixo eletrônico (e-lixo), conhecido como Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônico (REEE) quando descartado inapropriadamente interfere também na qualidade dos ecossistemas e na saúde pública, além do grande volume descartado reduzir a vida útil de aterros sanitários controlados (TPA, 2024). Durante a permanência nos aterros, os REEE liberam substâncias contaminantes, como metais pesados, que em contato com a água da chuva sofrem a lixiviação dos poluentes eliminados que percolam pelo solo contaminando também os lençóis freáticos (Rodrigues, 2004).

Os equipamentos eletroeletrônicos (EEE) são compostos por materiais, como plásticos, vidros e metais, que podem ser recuperados e retornados como insumo para a indústria de transformação. Já as substâncias tóxicas, como chumbo, cádmio, mercúrio e cobre, também encontradas nesses equipamentos, devem ter um tratamento especial, pois, sem os devidos cuidados, podem ser poluentes tóxicos tanto para o meio ambiente quanto para o ser humano (Mendes *et al.*, 2016, p. 62).

De acordo com Baldé *et al.* (2024), no relatório *The Global E-waste Monitor*, uma iniciativa da Organização das Nações Unidas (ONU), foram produzidas 62 bilhões de quilos anuais de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), equivalendo a uma média de 7,8 quilos para cada habitante do Planeta, deste montante somente 22,3% dos REEE foram coletados e reciclados de forma correta. O Brasil está posicionado em quinto lugar, gerando 2,4 bilhões de quilos de lixo eletrônico, a média anual deste resíduo produzido por brasileiros, passou de 10,2 quilos, em 2020 para 11,4 quilos em 2024. Infelizmente, apenas 3,6% do total é reciclado ou recebe destinação adequada.

Entre as décadas de 1940 e 1950, Schumpeter (1961) concebeu que as inovações podem ser decorrentes de novos bens de consumo, e conseqüentemente, novos métodos de produção, transporte, mercados e novas formas de organização industrial. Neste contexto, a inovação passa a compor a lei da oferta e da procura, determinando comportamentos dinâmicos destas forças de mercado, como forma de equilíbrio criada pela teoria econômica.

O fator da inovação tecnológica de produto e de processo (TPP), em nível de empresa, que depende de sistemas de informações e dados para a elaboração de políticas de Ciência, Tecnologia e Indústria, é complexo e multifacetado. Segundo o Manual de Oslo, uma inovação tecnológica “envolve uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais” (OCDE, 1997, p. 54).

Por outro lado, o desenvolvimento de requisitos ambientalmente responsáveis para os produtos requerem implementação de políticas de qualidade de produtos e respectivas infraestruturas, capaz de promover a implementação das regras de fabricação de produtos mais duráveis, sustentáveis e que seu descarte seja uma opção do consumidor e não por falhas em seu funcionamento de forma prematura. Entretanto, os requisitos técnicos da qualidade de produtos devem ser estabelecidos dentro de um programa de avaliação da conformidade (PAC), que por sua vez deve estar atrelado a uma instituição reguladora e sua agenda regulatória. As empresas não podem mais ser estacionárias, e em especial quanto à questão ambiental. “Torna-se importante buscar novas formas de fazer com que a dinâmica da concorrência capitalista e os processos de inovações internalizem de uma forma efetiva a questão ambiental” (Portugal Júnior; Fornazier, 2012).

As estatísticas apontam para situações como descartes prematuros e a obsolescência programada de EEE (Mendes *et al.*, 2016; Baldé *et al.*, 2024). Entendida como a planejada depreciação da utilidade de um artefato, por Rafael de Almeida Martarello (2020), este fenômeno, técnica ou prática ainda carece de pesquisas científicas para caracterizá-lo e amenizar as divergências de entendimento dentre estudiosos. Existem iniciativas jurídicas, no Brasil, que rodeiam o tema, encontradas no Código de Defesa do Consumidor (CDC), mas que não atendem especificamente à restrição ou vedação da OP. Fernandes e Benatti (2020), e Serotini e Ponzilacqua (2024) afirmam não existir, no sistema jurídico brasileiro, lei específica que proíba as decisões propositais das atividades fabris de limitar a vida útil de um produto eletroeletrônico. Vale destacar que em nível mundial, poucos países já tomaram decisões severas contra esta prática de defesa do consumidor.

### **1.1 Contextualização e Tema**

O modelo de negócio capitalista, baseado em menores custos e maior lucratividade, tem sido questionado à medida que informações sobre as diferentes categorias de impactos ambientais foram sendo declaradas. Este comportamento de mercado, que considera as alterações no meio ambiente, e associa a tecnologia e a inovação aos sistemas produtivos, ganhou importância como modelos de negócios sustentáveis fornecendo um elo entre a empresa e melhorias. “Assim, o vínculo sociedade-natureza deve ser entendido como uma relação dinâmica, que depende da articulação histórica dos processos tecnológicos e culturais que especificam as relações sociais de produção de uma formação socioeconômica”, a qual pode escolher uma “forma particular de desenvolvimento integrado ou de degradação destrutiva de suas forças produtivas” (Leff, 2001, p. 79).

O cálculo econômico da relação custo-benefício, contemplando critérios de sustentabilidade, aponta que as ações de uso de técnicas e tecnologias para a produção de bens e serviços podem se pautar na concepção do desenvolvimento de políticas públicas socioambientais de um país (Mota, 2006). Nesse sentido, os fundamentos de ciências ambientais, sobretudo os que subsidiam a valoração ambiental, ganham importância justificando a necessidade de aprimorar a formulação de políticas públicas (Miller, 2005).

Para manter a competitividade entre empresas no mundo globalizado, as organizações internacionais colocaram em pauta as discussões ambientais em suas avaliações. De acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2012), este *insight* ambiental é valorizado por pesquisadores, legisladores e gestores de negócios, pois quando são reforçados modelos de negócios sustentáveis, estes fornecem a ligação conceitual entre inovação sustentável, economia e aumento de desempenho em níveis superiores do sistema (Boons *et al.*, 2013; UNEP; SETAC, 2011).

Dessa forma, os ativos naturais, água, solo, ar, fauna e flora se transformam e assumem um papel estratégico no alcance da sustentabilidade no Planeta e da produção industrial. Isto faz parte das discussões socioambientais, seladas e ratificadas por acordos internacionais, e por entendimentos empresariais. Nestes documentos, a preservação do ambiente natural é a mais importante âncora para o desenvolvimento sustentável, o qual visa garantir a existência de recursos naturais para as próximas gerações (OCDE, 2010).

Segundo Leff (2001, p. 79), a problemática da gestão ambiental do desenvolvimento induz a sociedade a pensar “nas condições de articulação dos processos materiais que definem uma racionalidade ambiental”, bem como estratégias de manejos dos chamados recursos naturais, “e na articulação das ciências que os explicam, que dão conta de suas especificidades e de suas indeterminações”.

Existe, por outro lado, a criação de um mercado de bens de luxo, a inserção de novos mercados periféricos, o fenômeno social do consumismo, os quais desequilibraram a distribuição equitativa da riqueza na economia capitalista. As empresas, por sua vez, perceberam a possibilidade de aumentar o faturamento das vendas, ofertando produtos com vida útil cada vez mais reduzida, ou lançando novas versões de equipamentos eletroeletrônicos com tecnologias avançadas, criando necessidades jamais imaginadas (Miller, 2005).

De acordo com Leite (2003), houve impulsionamento tecnológico que permitiu um acréscimo de 1370% em relação ao lançamento de novos produtos entre os anos 1970 e 1994, sendo lançados respectivamente 1365 e 20076 novos produtos nos Estados Unidos da América. O aumento de lançamentos de novos produtos confirma a tendência de redução na de vida útil, na inovação dos produtos e do desejo de consumir da sociedade.

Os efeitos provocados por externalidades recaem sobre os seres humanos, alterando o bem-estar, qualidade de vida, água, energia, clima e segurança ambiental. Mota (2006) alerta que as alterações ambientais originam efeitos na cadeia alimentar dos ecossistemas e nos valores hedônicos do capital natural. “A valorização e a significação da natureza como objetos de trabalho e recursos produtivos” são adicionadas aos processos produtivos “transformando o paradigma da produção e construindo um novo objeto da economia política” (Leff, 2001, p. 75).

O ambiente natural, diferente do ambiente modificado pela ação antrópica, recebe duplamente interferências, primeiro com a extração de recursos naturais e depois com o impacto no aumento do descarte de resíduos em aterros sanitários ou lixões (Ribeiro; Inoue, 2016; Viera; Rezende, 2017). Nestes espaços, de grande extensão territorial, e de altos custos de manutenção, são depositados também equipamentos eletroeletrônicos, feitos com materiais plásticos, metais, placas eletrônicas e vidros. Estes, quando descartados, podem estar em diferentes fases de utilidade e uso, ou seja, no final de vida útil, ou terem sofrido danos irreparáveis, ou estarem incluídos nas decisões propositais de produtores para tornar os artefatos obsoletos.

No olhar do professor Augusto Bruno de Carvalho Dias Leite (2021), a finitude faz parte da existência da vida, e a infinitude transcende os limites. Pode se referir a um fim, mas sempre haverá um início correspondente, o que representa um desafio para as explicações científicas. Na historicidade da existência circulam tanto a finitude quanto à infinitude de eventos ou fenômenos, com “fins” e com aparecimento de novas conjunturas. Estas, “são passíveis de serem conhecidas devido à sua outra natureza, infinita, ocasionada não pela morte, pelo fim, mas originada pelo início, índice da (des)continuidade”, bem como da “perseverança das ideias” (Leite, 2021, *on-line*). No Relatório elaborado pelo casal Meadows, encomendado pelo Clube de Roma (1968), já havia a preocupação com a finitude dos recursos naturais, bem com a necessidade do controle da natalidade, fatos estes considerados como essenciais para a manutenção da vida no Planeta.

A educação também pode estar aliada às discussões apresentadas, sobretudo por meio de ações de educação ambiental, que possui um amplo espectro de conteúdo para diferentes modalidades de ensino e aprendizagem formais e não formais. Elas estão atreladas, no Brasil, às políticas públicas, como a Política Nacional

de Educação Ambiental (PNEA), a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), e a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) responsabiliza toda a cadeia envolvida no processo, tais como fabricantes, distribuidores e consumidores no descarte de materiais, em especial os equipamentos eletroeletrônicos (EEE) (Brasil, 2010a). Seus princípios estão fundamentados no Art. 225, da Constituição Federal (Brasil, 1988), que declara que todos os cidadãos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, tendo em vista que é um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida. A PNRS é regulamentada por decretos subsequentes e operacionalizada por acordos setoriais, que serão apresentados no andamento do trabalho.

## **1.2 Tema de pesquisa**

Nesta Tese, foram definidos, para efeitos metodológicos, três atores: governo, indústria e consumidor, e aspectos da obsolescência: ciência, tecnologia e inovação; sustentabilidade; Sistema de Logística Reversa (SLR).

Ciência, tecnologia e sustentabilidade, presentes nos trabalhos desenvolvidos Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade (PPGTE) da UTFPR, são alimentados pelas discussões apresentadas. O tema de pesquisa trata das possibilidades de restrição da obsolescência programada (OP) de equipamentos eletroeletrônicos, na sociedade industrial contemporânea, que consome insumos da natureza e realiza processamentos de materiais. Ao transformá-los em bens de consumo e serviços, a oferta de mercado aumenta, e a demanda de consumidores pode assumir diferentes atitudes e comportamentos.

Conforme a Teoria das Restrições, do físico israelense Dr. Eliyahu Moshe Goldratt e Jeff Cox (1997), “uma restrição é qualquer coisa numa empresa que a impede ou limita seu movimento em direção aos seus objetivos” (Wanke, 2004). O objetivo máximo das empresas é o lucro e sua participação no mercado. Toda vez que elas encontram impedimentos, as ações se voltam, primeiramente, para a tomada de decisão para conhecer as restrições que mais afetam o alcance das metas e, na sequência, desobstruir os fatores limitantes que formam barreiras para a otimização do processo produtivo.



Conforme Guerreiro (1996, p. 3), há muitas restrições nas indústrias, dentre elas “de mercado, de capacidade, de logística, de gerenciamento e de comportamento”. No escopo da Tese, é possível considerar a OP como uma categoria restritiva de filosofias de negócio que planejam a depreciação da utilidade do bem, e interferem nos processos produtivos, no mercado e no lucro.

Dentre as mudanças propostas por Goldratt e Cox (1997) para as restrições ou gargalos em equipamentos e recursos humanos, está a de políticas, diretrizes, e de normas internas. Neris e Fiaco (2018) explicam que as empresas as adotam conforme seus objetivos para a eficácia da administração burocrática. A definição de uma cultura organizacional pode ocorrer por meio de políticas corporativas, e a burocracia, desde o Estado Moderno, se disseminou pela sociedade.

Todavia, a burocratização não se limita à organização estatal, pois embora Weber tenha elaborado o conceito de burocracia a partir de sua sociologia política, ele usou o conceito de modo mais abrangente, englobando as demais instituições sociais além da administração pública. Weber notou a proliferação de organizações de grande porte, tanto no domínio religioso (a Igreja) como no educacional (a Universidade) ou no econômico (as grandes empresas), que adotaram o tipo burocrático de organização, concentrando os meios de administração no topo da hierarquia e utilizando regras racionais e pessoais, visando à máxima eficiência (Coltro, 2005, p. 8).

Este tipo de organização está articulado com normas e regulamentos escritos ou documentados, como se fossem uma legislação própria, definindo os funcionamentos e as ocorrências. São racionais e coerentes para impor disciplinas, estabelecer hierarquias e assegurar interpretações unívocas. Considerando estas características de gestão, e o entendimento da teoria das restrições, poder-se-ia alocar a OP no gargalo de políticas ou normas. Segundo a classificação de Goldratt e Cox (1997), os aspectos normativos, formais ou informais, voluntários ou compulsórios podem também ser vistos como entraves para o alcance dos objetivos e metas de uma organização.

Outra possibilidade de mitigar ou reduzir a OP seria por meio da regulamentação técnica, com estabelecimento de requisitos para que os fabricantes cumpram regras de produção de EEE, com vistas a torná-los mais duráveis e resistentes. Se observados aspectos de ciclo de vida de produtos, existe a questão da destinação correta dos materiais descartados, com reciclagem adequada, e outros processos de reutilização e disposição em aterros sanitários, lixões e quintais, facilitando inclusive sua inserção na cadeia de economia circular, pós uso.

De acordo com o estudo divulgado pela Universidade das Nações Unidas, para na montagem de um desktop de 17 polegadas são usados cerca de 1.800 quilos de componentes. Somente de combustíveis fósseis (petróleo, gás e outros) são gastos 240 quilos, 22 quilos de produtos químicos e 1.500 quilos de água potável (Ferreira; Ferreira, 2008, p. 164).

Esse impacto ao meio ambiente é potencializado em razão da economia ter uma matriz linear em oposição à ideia de uma economia circular que reduziria os impactos ambientais pela diminuição da geração de resíduos sólidos (Fernandes; Benatti, 2020, p. 152).

Segundo o radialista Edgard Júnior (2016), da Rádio ONU em Nova York, Estados Unidos da América (EUA), foi calculado pela ONU, por meio do PNUMA, que, em 2015, a indústria eletrônica gerou de 41 milhões de toneladas de lixo eletrônico (*e-waste*). Estes materiais, aumentam os riscos de doenças, mais diretamente para pessoas que vivem ao redor destes locais de despejo. Outro fator crítico, é a produção de substâncias químicas, muitas vezes disposta em locais inadequados. Além disso, a capacidade técnica, financeira e de infraestrutura para o manejo de produtos químicos e resíduos perigosos é insuficiente ou inexistente (ONU NEWS, 2015).

Na República do Quênia, país situado no leste do continente africano, “um estudo do Pnuma com 300 crianças de uma escola perto da área de Dandora aponta que 50% tinham problemas respiratórios. Já 30% dos estudantes sofriam de anomalias no sangue devido ao envenenamento com metais pesados” (Guevane, 2014, *on-line*). O lixo eletrônico, compreendido pela organização como materiais que contêm plásticos e químicos, com metais pesados e elementos radioativos, é reciclável, porém quando descartado inadequadamente, gera pressões sobre o meio ambiente e o ser humano.

Pouco mais de 30 países da Organização de Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE) produziram cerca de 650 milhões de toneladas de resíduos municipais em 2007 (Sousa, 2017), e a previsão de crescimento da geração de resíduos estava em torno de 0,5% a 0,7% ao ano. Os maiores produtores mundiais, conforme o Pnuma, são a América do Norte, Europa e Ásia. “Já a Ásia e a África são os maiores destinos deste material descartado. Os países que mais recebem o lixo eletrônico são Gana, Nigéria, Cote d’Ivoire, ou Costa do Marfim e República do Congo [seguido de] Hong Kong, China, Paquistão, Bangladesh, Índia e Vietnã” (ONU NEWS, 2015). Embora existam políticas de gerenciamento de resíduos em muitos países, a implantação delas tem tido resultados variáveis e os informes de dados de resíduos perigosos têm diminuído, segundo a ONU.

De acordo com os estudos sobre lixo eletrônico, realizado pela Universidade das Nações Unidas, pela União Internacional das Telecomunicações (UIT), e a Associação Internacional de Resíduos Sólidos (ISWA), é importante que os países adotem legislações sobre resíduos EEE. Estas medidas estão associadas com as possibilidades de restrições de OP, as quais colaborariam com “um melhor controle de resíduos e do processo de recuperação” (Guevane, 2017, *on-line*).

É importante observar que o tema desta Tese está relacionado com a restrição da OP de EEE de uso doméstico. Conforme a literatura selecionada e revisada pela pesquisadora, muitas são as formas sugeridas para que ocorram as restrições tanto na indústria, como no governo, e no consumidor.

**Quadro 1 - Formas de organização e restrição da OP de EEE de uso doméstico**

<b>Governo</b>	<b>Indústria/ distribuidores/ comerciantes</b>	<b>Consumidor/sociedade</b>
Projeto de Lei	Avaliação da vida útil do produto	
	Design	Design
Acordos setoriais	Acordos setoriais	
SLR	SLR	SLR
Análise de Impacto Regulatório (AIR)	Análise custo/benefício	Custo/benefício
Regulamentação técnica	Garantia	Garantia
Fiscalização	Durabilidade	Durabilidade

**Fonte: Autoria própria (2024).**

### **1.3 Delimitação da pesquisa**

O estudo da Tese está limitado ao período temporal de 2017 a 2023 em âmbito nacional. A delimitação temporal apoia-se no documento intitulado Projeto de Lei n. 7.875, datado de 13 de junho de 2017, “para vedar a obsolescência programada de produtos eletroeletrônicos”, em trâmite na Câmara dos Deputados, bem como no Decreto Federal n. 10.936 de 2022, que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal n. 12.305 de 2010.

A delimitação desta pesquisa, que está no estudo de possibilidades para a restrição da obsolescência programada de EEE de uso doméstico por meio de ações no setor industrial (tecnologia e inovação, cumprir acordos setoriais), no lado do consumidor (Código de Defesa do Consumidor, o Projeto de Lei, acordos setoriais), e nas políticas públicas, em especial um Projeto de Lei em tramitação, priorização de

demanda, agenda regulatória e análise de impacto regulatório (AIR), requisitos técnicos da qualidade, infraestrutura da qualidade, os quais estão fortemente conectados com a ciência e a tecnologia e a sustentabilidade em ação.

É preciso que haja sinergia entre as determinações do governo, as práticas da indústria, e as escolhas e desejos dos consumidores. Com base na documentação de portarias e os respectivos regulamentos técnicos e infraestrutura de qualidade (para assegurar a garantia da qualidade), de legislações e o Código de Defesa do Consumidor (CDC), considera-se que estes materiais possibilitam definir categorias para a avaliação da OP: na perspectiva de CTS e sustentabilidade (CTSus).

Parte-se do pressuposto que as possibilidades de restrição são válidas para todos os tipos de EEE de uso doméstico. O documento analítico de base em relação ao papel do consumidor para colaborar com a restrição da OP é o Código de Defesa do Consumidor. Ele é o intermediador entre o consumidor e a empresa para a “garantia dos produtos e serviços com padrões adequados de qualidade, segurança, durabilidade e desempenho” (Brasil, 1990, Art. 4; letra d). A delimitação para o estudo do documento está nos itens que tratam da qualidade dos EEE de uso doméstico.

Considerando a elaboração de políticas públicas, e as recomendações da OCDE (2009), que sinalizam a importância da sistematização do processo de avaliação de uma ação regulatória, e a publicação da Lei nº 13.848, de 25 de junho de 2019 (Brasil, 2019a) bem como sua respectiva regulamentação por meio do Decreto nº 10.411, de 30 de junho de 2020, buscou-se delimitar as normas a serem analisadas. A primeira norma é o Projeto de Lei de Obsolescência Programada, ainda não validado pelos órgãos competentes, e seus desdobramentos. A segunda é a PNRS, que faz parte das ações nacionais desde 2010, tendo também regulamentado o descarte de EEE.

Faz parte da delimitação, as iniciativas governamentais para gerenciar os resíduos eletroeletrônicos de uso doméstico. Mais de 1.200 cidades brasileiras já organizaram espaços e equipamentos específicos para a coleta. “Só em 2021, foram abertos quase dois mil pontos em mais de mil municípios – a meta do MMA é chegar a cinco mil pontos até 2025”. Muitas são as vantagens econômicas, ambientais e sociais para este movimento: redução de espaço em aterros e lixões e emissão de gases efeito estufa, geração de emprego e renda; reabastecimento de materiais para a indústria; e diminuição de extrações de minério (Brasil, 2022a).

O descarte inadequado destes materiais fere os princípios do desenvolvimento sustentável e da Agenda 2030. Desde 1992, com a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na cidade do Rio de Janeiro, conta-se com as discussões sobre sustentabilidade do Planeta, as quais reverberaram nos Objetivos do Milênio (2000-2015), e nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) (2015-2030). Passou-se a pensar que o desenvolvimento econômico deveria contemplar as relações da humanidade com a natureza, uma vez que foi inserido o paradigma da finitude dos recursos naturais. Afirma-se que há fortes laços entre a OP e a sustentabilidade, em função das pesquisas já mencionadas e das políticas em andamento.

#### **1.4 Problema de pesquisa**

Esta Tese recupera as proposições do governo, do consumidor e das organizações na tomada de decisões propositais sobre a qualidade dos EEE de uso doméstico para a criação da obsolescência programada de equipamentos eletroeletrônicos (OP-EEE). Os olhares da ciência, tecnologia e da sustentabilidade colaboram para compreender as diferentes dimensões práticas de obsolescência programada de EEE. Paralelamente, parte-se da hipótese de que a obsolescência programada para equipamentos eletroeletrônicos (OP-EEE) de uso doméstico ocorre na produção industrial.

Existem iniciativas precisas e programadas que contribuem para a mitigação do processo de obsolescência, porém elas encontram barreiras como o interesse industrial, que trabalha com processos artificiais que estimulam o consumo repetitivo de bens, as políticas públicas e o comportamento do consumidor.

Foram elaboradas perguntas para os três atores, apresentadas a seguir, como ilustração da importância da sintonia de metas, objetivos, direitos e deveres entre os atores, a simetria de informações, para a tomada de decisão.

1 Governo – qual seria o papel do governo, para exigir requisitos mínimos de qualidade dos produtos, visando introduzir restrições à OP de EEE de uso doméstico?

2 Indústria – Quais melhorias e processos em produtos as indústrias podem adotar de imediato para restringir a OP, e atender às demandas das empresas, do governo e do consumidor?

3 Consumidor – como lidar com as relações de consumo, compra e venda, pós-consumo e o atendimento de suas necessidades?

Para englobar estas ideias presentes nas três perguntas, no conjunto da Tese, elaborou-se o seguinte problema de pesquisa na forma de questionamento: O Projeto de Lei é uma política restritiva, que, se adequado à PNRS, ao SLR e ao CDC, pode evidenciar a mitigação da obsolescência programada em EEE?

Vale destacar que os atores do setor industrial, governo e a sociedade consumidora precisam estar atentos à realidade atual dos problemas existentes pelo lançamento e inovação contínuos de produtos, o descarte, os riscos para a saúde humana no manuseio e a disposição inadequada deles. Os equipamentos eletroeletrônicos de uso doméstico comercializados na contemporaneidade são produzidos para serem descartados prematuramente, não sendo facultado ao consumidor a opção de substituí-lo por seu próprio desejo, mas por ação de obsolescência programada.

Os autores Ribeiro, Rezende e Franco (2021) defendem o estudo da obsolescência de modo amplo, sem restringir o fenômeno à uma programação. Para eles, há elementos planejados e não planejados que interferem na vida útil do produto, e o fato de um produto perder sua funcionalidade pode estar ou não associado a estas ideias.

Eles mencionam duas divisões classificatórias que podem ajudar na compreensão desta afirmação. A obsolescência absoluta, que ocorre quando há desgaste material, impossibilidade de conserto e perda da funcionalidade de um produto, está diretamente relacionada às relações com os fabricantes. Por outro lado, a obsolescência relativa refere-se aos aspectos econômicos, sociais e psicológicos do consumidor. “As dinâmicas de mercado que operam na sociedade – seja do ponto de vista do consumidor ou do fabricante – são o ponto em comum que regula as diferentes formas de obsolescência” (p. 214).

## **1.5 Objetivos**

Foram elaborados os objetivos geral e específicos fundamentados no tema de pesquisa e sua delimitação.

### 1.5.1 Objetivo geral

Elaborar uma matriz de priorização da demanda para apoiar medidas de restrição da obsolescência programada de equipamentos eletroeletrônicos nas perspectivas da ciência, tecnologia e sustentabilidade.

### 1.5.2 Objetivos específicos

- a) Nas perspectivas de ciência, tecnologia e sustentabilidade, definir atores e indicadores para a análise da OP para os EEE;
- b) Identificar medidas de restrição da obsolescência programada de equipamentos eletroeletrônicos nas perspectivas da ciência, tecnologia e sustentabilidade de apoio ao Projeto de Lei n. 7.875/2017.
- c) Detalhar as especificidades de gravidade, urgência e tendência necessárias para classificação de demanda para o Projeto de Lei n. 7.875/2017.

## 1.6 Justificativa teórica da pesquisa

Dados os impactos das ações antropogênicas sobre a natureza e a substituição constante de EEE, cabem as discussões sob a luz dos estudos CTS e da sustentabilidade, feitos pela linha de pesquisa de Tecnologia e Desenvolvimento do PPGTE, e pelo Grupo de Tecnologia e Meio Ambiente (TEMA). Os estudos caracterizam-se como de natureza interdisciplinar, nas áreas socioambiental, tecnológica, cultural e política, abrangendo as abordagens do tema da Tese, alinhados aos estudos dos orientadores, que também são líder e vice-líder do Grupo de estudo TEMA.

Aspectos recorrentes no campo das discussões e debates do TEMA são as lutas por políticas públicas justas, e que sejam inclusivas dos princípios norteadores da educação para o desenvolvimento sustentável. Parte-se do pressuposto de que a realidade é bastante flexível e dinâmica, mas que princípios como a responsabilidade compartilhada e a ética fazem parte das proposições de estudo e de publicações nacionais e internacionais em eventos acadêmicos, periódicos e coletâneas.

Autores que tratam de Ciência, Tecnologia e Sustentabilidade fazem parte dos conteúdos disciplinares do PPGTE e apresentam novas e diferentes visões sobre

tecnologia, indústria, trabalho, cidades, inovação, política e filosofia. Estes olhares colaboraram para compreender a OP de EEE no aspecto da qualidade, durabilidade e utilidade dos produtos, ao colocar a relevância dos papéis exercidos pelos atores responsáveis por ações de sustentabilidade.

Para a Tese, foram feitos levantamentos em bibliotecas digitais, com auxílio de palavras-chave, os quais orientaram as discussões e embasaram as argumentações. Autores nacionais e estrangeiros discutem os temas da OP EEE, do Sistema de Logística Reversa (SLR), das inovações, da sustentabilidade, da regulamentação em diferentes países e continentes. Este conjunto de trabalhos permitiu conhecer o estado da arte, e os esforços teóricos e metodológicos para avançar na construção e apropriação destes saberes e conhecimentos, tão relevantes para os rumos da sociedade capitalista.

### **1.7 Justificativa prática**

A pesquisa da Tese busca contribuir com as discussões e diálogos sobre CTS e sobre ações de sustentabilidade com o tema da restrição da OP para EEE. Ela faz parte do Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Sociedade (PPGTE), um programa interdisciplinar que tem como base teórica os estudos de ciência, tecnologia e sociedade, e conta com a participação de docentes de diferentes áreas do conhecimento, com três linhas de pesquisa: Tecnologia e Trabalho; Mediações e Culturas; e Tecnologia e Desenvolvimento.

A pesquisadora insere-se no perfil destas discussões, e já participou do Programa como mestranda no ano 2006. Desenvolveu a dissertação sobre auditorias ambientais compulsórias, na qual foram feitas as relações entre meio ambiente, legislação e setor produtivo. Atua há 14 anos no Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). Trabalha junto ao setor produtivo, e acompanha recorrentes relatos e reclamações sobre os elevados investimentos necessários para efetuar a modernização de linha de produção na fabricação de produtos com melhor qualidade.

Por vezes a ausência de regulamentação e vigilância de mercado tem permitido que muitos fabricantes e distribuidores aumentem seus capitais deixando um passivo ambiental para a sociedade resolver, cuja prática ao longo dos anos tem permitido capitalizar o lucro e socializar os danos (Aragão, 1997). A falta de



responsabilidade e comprometimento com princípios básicos como o do poluidor - pagador, tem possibilitado o agravamento de problemas ambientais tanto do ponto de vista do esgotamento de áreas em aterros sanitários quanto da contaminação de solo e lençóis freáticos por meio da lixiviação de diferentes contaminantes (Cechin, 2010; Ribeiro *et al.*, 2007).

Além disso, o não reaproveitamento dos materiais e recursos naturais que compõem os EEE pode sobrecarregar o meio ambiente, uma vez que partes desses elementos são metais raros, outros são recursos escassos ou de difícil acesso. Considerando o crescente consumo desse tipo de equipamento, a extração de matéria-prima pode se tornar, além de um “gargalo”, um potencial impacto ambiental negativo e relevante (Mendes *et al.*, 2016, p. 62).

Sendo pesquisadora, e conhecedora do universo regulatório técnico, e também da sua relevância para a sociedade, a motivação pessoal para desenvolver um estudo sobre a OP de EEE está na premência de aprofundamento do tema e nas experiências profissionais que corroboram a ética da produção de qualidade.

## **1.8 Abordagem metodológica da pesquisa**

O PPGTE é um programa interdisciplinar, que está inserido na grande área de conhecimento multidisciplinar, que trabalha com temas sociais e de humanidades. Por ser interdisciplinar, o Programa ultrapassa os limites da disciplinaridade, e se concentra em desenvolver estudos com o enfoque de ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Nesta Tese, que procura ampliar os objetos de estudo e dirigir as pesquisas para as questões de OP, nas perspectivas da ciência, tecnologia e sustentabilidade, a produção de conhecimentos dialoga com diferentes áreas, dentre elas as engenharias, direito e administração pública (Brasil, 2019b).

A pesquisa da Tese é essencialmente qualitativa e bibliográfica, pois se trata de um trabalho analítico, fundamentado em fontes secundárias e primárias. Foi feito levantamento bibliométrico para selecionar trabalhos que fizeram parte da revisão sistemática da literatura. O critério de revisão sistemática para o levantamento bibliométrico segue a ideia da temporalidade e contextualidade, englobando normas, regulamentações, produção industrial em escala, produtividade, e geração e gestão de resíduos.

Os pressupostos ontológicos (descrição da natureza do ser) originam os pressupostos epistemológicos (ciência do conhecimento), que implicam nas decisões sobre as técnicas de coleta de dados, interpretação e descrição de resultados (Prodanov; Freitas, 2013). Moreira e Caleffe (2006) posicionam a questão ontológica, a essência do fenômeno social estudado, de duas formas, ou sob a visão externa-realista ou sob a visão do indivíduo interna-idealista. Esta evita a influência de qualquer viés de subjetividade, para que o levantamento se mantenha íntegro com resultados confiáveis e tangíveis.

Nesta Tese, a pesquisa foi bibliográfica, pois faz uso de materiais escritos, interdisciplinar, porque recorre aos autores de diferentes campos disciplinares, mas que trataram do mesmo tema, do campo das ciências sociais, exatas, biológicas e humanas. Segundo a natureza dos dados, é uma pesquisa objetiva, e o nível de interpretação foi explicativo. Foi feita uma organização dos principais trabalhos que permitiram desembocar nas possibilidades de construir, e mesmo de reconduzir, as visões sobre o tema de estudo (Gil, 2010; Marconi; Lakatos, 2010).

Em relação ao material utilizado no desenvolvimento do estudo, de acordo com Bauer e Aarts (2002) o *corpus* de análise é uma coleção finita de material, sendo também necessário estabelecer limitações no escopo do trabalho, para manter o direcionamento e o foco. O quadro 2 apresenta as delimitações propostas para a Tese.

**Quadro 2 - Delimitações de Tipologia e Padronização/Categorização**

<b>Tipologia</b>	<b>Padronização</b>
Geográfico/Espacial	Brasil
Temporal	Período de 2017 à 2023
Temática	Obsolescência programada, produtos eletroeletrônicos, consumidor, governo e indústria
Documentação	Teses e dissertações, periódicos, livros, páginas da web, artigos
Base de dados	Periódicos Capes, BDTD do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Scopus, <i>Web of Science</i> , SciELO ( <i>Scientific Electronic Library OnLine</i> ) e <i>Science Direct</i>

**Fonte: Adaptado de Maricato (2011).**

## **1.9 Estrutura do trabalho**

Este trabalho está dividido em **cinco capítulos e as considerações finais**, organizados conforme descrição a seguir:

A proposta do trabalho inicia com os elementos pré-textuais como resumo e sumário, sendo seguido do **primeiro capítulo** que apresenta as direções, métodos, materiais e especificidades da Tese. No **segundo capítulo** é tratada a metodologia de pesquisa, na qual é detalhado o procedimento metodológico da pesquisa. A abertura do trabalho dissertativo, no **terceiro capítulo**, se faz a construção da base de conhecimentos da Tese, abordando as perspectivas autorais dos levantamentos realizados e questões do tema de trabalho nas perspectivas de ciência, tecnologia, sociedade e sustentabilidade.

O **quarto capítulo** caracteriza a atuação de atores da organização socioeconômica que interagem com a OP de EEE, seus papéis cabendo ao governo fazer a gestão pública por meio da elaboração de leis; indústria deve cumprir as decisões legais e produzir segundo as normas técnicas e legais especificadas; e cabe ao consumidor adquirir bens aprovados legalmente, satisfazendo necessidades, mas também se responsabilizando pelo pós-consumo. Atribui-se responsabilidades aos papéis dos atores que participam das ações de obsolescência para EEE, tanto na perspectiva da expansão como da restrição.

O **quinto capítulo** apresenta e detalha a matriz de priorização do problema da obsolescência programada de equipamentos eletroeletrônicos (OP de EEE) manifestada por meio do PL 7.875/2017, bem como as informações complementares que subsidiam a elaboração da referida matriz.

O **sexto e último** capítulo se refere as considerações finais que consiste na discussão do alcance dos objetivos propostos, dificuldades encontradas no estudo, proposições de trabalhos futuros e conclusões sobre a problemática levantada no decorrer da tese. O trabalho é finalizado com os elementos pós-textuais como referências e anexos.

## 2 METODOLOGIA DE PESQUISA

Neste capítulo apresenta-se os aspectos metodológicos dessa pesquisa, em que estão levantadas as bases de dados e a descrição da metodologia, incluindo a justificativas para as variáveis utilizadas no estudo. O detalhamento das escolhas realizadas possibilita ao leitor a reprodução da pesquisa com outras abordagens em cenários diversos.

Dessa forma, foram levantadas as bases de dados resgatando teses e dissertações, bem os periódicos, fonte de pesquisa de artigos pertinentes e aplicáveis ao estudo.

### 2.1 Pesquisa das bases de dados do portal da Capes

Como fontes primárias, foram usados documentos disponibilizados em sites oficiais, como o Projeto de Lei 7.875/2017, e outros, que dispõem sobre a obsolescência programada, e depoimentos registrados. As fontes secundárias para levantamento de dados foram obtidas em plataformas de acesso público, como o Portal de Periódicos da Capes e as bibliotecas digitais. Ao tomar como base o ano de busca 2023, foi encontrado um grupo de oitenta mil trabalhos entre 2017 e 2021. Não havia trabalhos disponibilizados para o ano 2022 e 2023. Cada ano possui planilhas específicas, sendo estas acessadas por meio de links no Portal<sup>1</sup>. Especificamente no ano de 2021, houve necessidade de pesquisar por duplo acesso<sup>2</sup>, ou seja, em uma plataforma se encontra um link e em outra, Plataforma Sucupira, os resumos de teses e dissertações.

Foram testadas diferentes palavras-chave, avaliando a pertinência e aplicabilidade dos conteúdos ao tema da pesquisa. As palavras-chave foram submetidas ao método de busca nas planilhas do programa *Excel*, baixadas do Portal. Para viabilizar a busca, foram adicionados filtros nas planilhas, utilizando ainda o artifício do truncamento. Foi possível pesquisar duas palavras como palavras-chave, aprimorando o processo de pesquisa nas planilhas e verificando o número de

---

<sup>1</sup> Disponível em: <https://dadosabertos.capes.gov.br/dataset/2017-2020-catalogo-de-teses-e-dissertacoes-da-capes>. Acesso em: 10 abr. 2023.

<sup>2</sup> Disponível em: <https://dadosabertos.capes.gov.br/dataset/2021-a-2024-catalogo-de-teses-e-dissertacoes-brasil>. Acesso em: 21 abr. 2023.

ocorrências de trabalhos com as palavras-chave de interesse. Como ilustração, é possível visualizar a planilha e o método de busca no Anexo 1.

A partir dos dados obtidos, alcançou-se elencar o número de trabalhos selecionados e expostos na tabela 1. As palavras-chave escolhidas remetem à obsolescência e aos atores participantes desta prática. No entanto, mesmo delimitando tais palavras, ocorreram divergências. Por exemplo, ao verificar a coluna da letra P da planilha Excel do Portal, apresentada no Anexo 2, intitulada Projetos, foi possível perceber que mesmo identificando uma palavra relacionada à pesquisa, o contexto do trabalho não era aplicável a esta Tese. Por isso, na tabela 1, os trabalhos foram divididos entre ocorrências da palavra-chave e as aplicáveis à Tese. Assim, foram pesquisadas as palavras-chave:

- 1) Análise de Impacto Regulatório (AIR);
- 2) Obsolescência programada;
- 3) Obsolescência;
- 4) Resíduos eletroeletrônicos;
- 5) Obsolescência eletroeletrônica;
- 6) Consumidor;
- 7) Governo; e
- 8) Indústria.

**Tabela 1 - Número de trabalhos selecionados por palavras-chave 2017-2021**

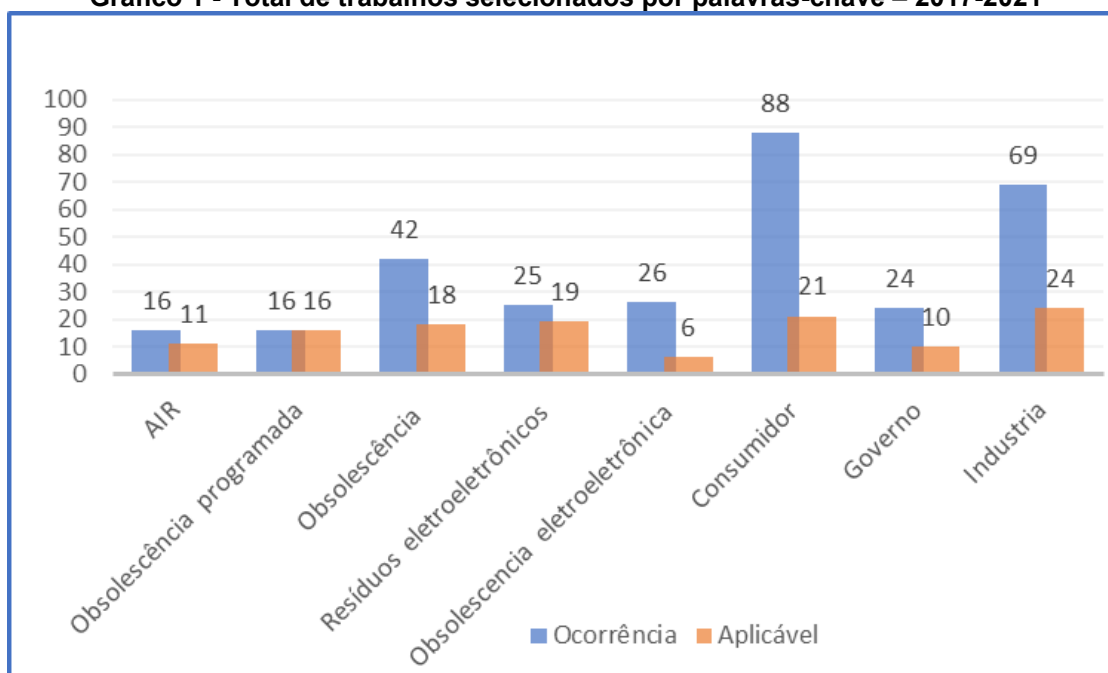
Palavras Chave	2017		2018		2019		2020		2021		Total	
	Ocorrências	Aplicáveis	Ocorrências	Aplicáveis	Ocorrências	Aplicáveis	Ocorrências	Aplicáveis	Ocorrências	Aplicáveis	Ocorrência	Aplicável
AIR	1	1	2	2	3	3	3	3	7	2	16	11
Obsolescência programada	6	6	2	2	3	3	3	3	2	2	16	16
Obsolescência	14	6	12	6	7	3	2	1	7	2	42	18
Resíduos eletroeletrônicos	0	0	4	3	2	2	3	3	16	11	25	19
Obsolescência eletroeletrônica	0	0	12	0	7	4	6	1	1	1	26	6
Consumidor	30	4	32	5	7	2	7	5	12	5	88	21
Governo	10	4	7	2	2	0	4	3	1	1	24	10
Industria	20	6	19	6	7	4	17	5	6	3	69	24

**Fonte: Autoria própria, com base no Portal de Periódicos da Capes (2023).**

Foi observado que as teses e dissertações com indicativos do tema desta Tese estão enquadradas em diferentes áreas disciplinares, abrangendo grande parte das áreas de conhecimento, desde ciências sociais, humanas, exatas e da Terra, engenharias (biomédicas), ciências da saúde, e ciências biológicas. A seguir apresentam-se três gráficos que separam os trabalhos por ano, e por busca de palavras-chave. Trata-se de um detalhamento dos resultados do quadro 2 (ver gráfico 1).

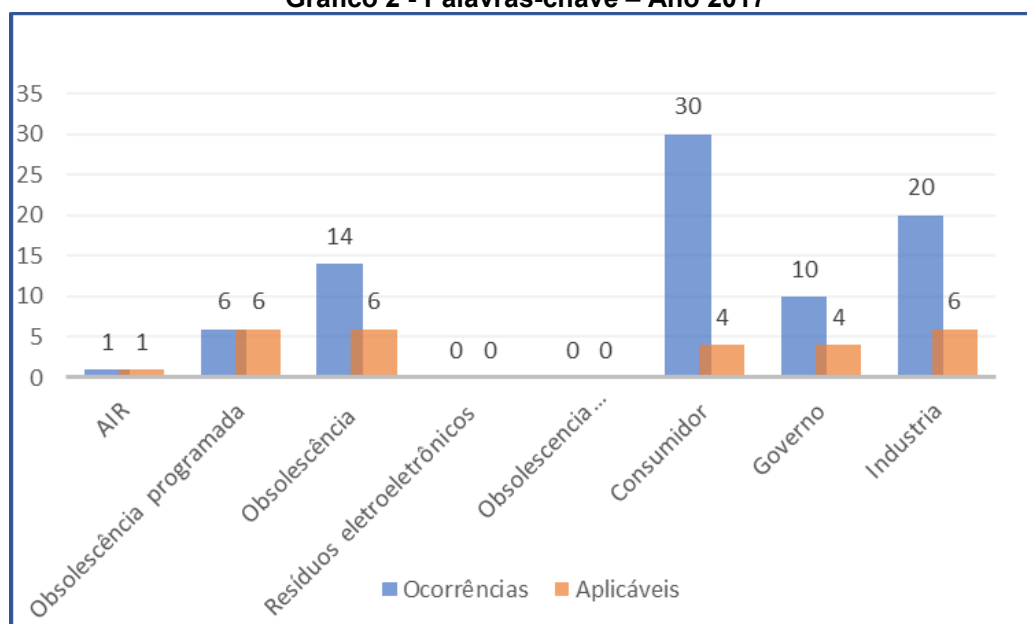
Verifica-se, nos gráficos 1, 2, 3, 4, 5 e 6, que as palavras-chave Consumidor e Indústria estão em alta ocorrência na busca, com grande redução quando se trata de trabalhos aplicáveis. Para a palavra-chave Obsolescência Programada, os resultados são favoráveis, pois todos os trabalhos encontrados são aplicáveis às discussões da Tese. A palavra-chave Obsolescência aparece com mais frequência que o termo Obsolescência Programada. Na seleção de trabalhos aplicáveis à Tese, o termo obsolescência programada é usado com constância, porque se trata em específico de um fenômeno para produtos eletroeletrônicos. Também apresenta uma quantidade de trabalhos positiva a busca pela palavra-chave Análise de Impacto Regulatório, com 11 trabalhos aplicáveis (69%), dentre os 16 trabalhos encontrados na busca. Vale destacar que o cotidiano está organizado por regulamentos, e isto se reflete nos trabalhos de pesquisa acadêmica (ver gráfico 1).

Na palavra-chave resíduos eletroeletrônicos, observa-se um crescimento da pesquisa sobre o assunto. Pode-se inferir que o interesse por este tema de pesquisa esteja diretamente relacionado à PNRS, e as restrições impostas pela norma, e ao aumento e dificuldades de descarte de metais pesados em lixões e aterros sanitários. Em 2020, cresceram as pesquisas e em 2021, houve uma diminuição marcante. Isto pode estar relacionado aos movimentos pandêmicos, que reduziram as possibilidades de defesas nas instituições. Aos poucos foram sendo organizadas as regras para o trabalho remoto, e mesmo assim as dificuldades de discussão continuaram. Por outro lado, houve um aumento na aquisição de aparelhos, e a organização das atividades à distância foram sendo paulatinamente implantadas e adaptadas aos usuários de produtos eletroeletrônicos. No que se refere ao comércio destes produtos, “diante dos avanços tecnológicos e das demandas provocadas pela pandemia da Covid-19, o comércio eletrônico ou e-commerce vem apresentando um crescimento expressivo no Brasil e no âmbito mundial, principalmente entre os anos de 2020 e 2021” (Souza, 2022), (ver gráfico 1).

**Gráfico 1 - Total de trabalhos selecionados por palavras-chave – 2017-2021**

Fonte: Autoria própria, com base no Portal de Periódicos da Capes (2023).

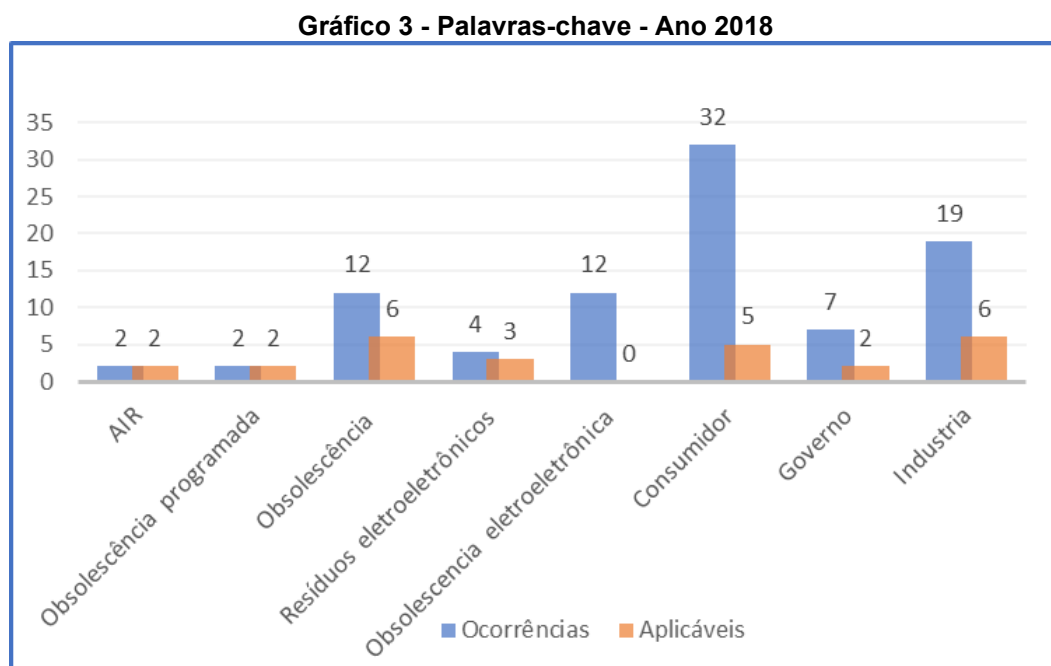
A sequência de gráficos demonstra, separadamente, o período de 2017 a 2021. Para 2017, o número de trabalhos pertinentes ao tema da Tese é baixo para as palavras-chave Obsolescência eletroeletrônica. Porém, houve significância para o termo consumidor, este inclusive se destaca em todos os anos (ver gráfico 2).

**Gráfico 2 - Palavras-chave – Ano 2017**

Fonte: Autoria própria, com base no Portal de Periódicos da Capes (2023).

Para 2018, a palavra-chave consumidor continua alimentando a busca, e a média de trabalhos para a palavra-chave obsolescência se manteve. Em 2017, não

foram encontrados trabalhos correspondentes ao termo resíduos eletroeletrônicos (REEE), e em 2018, destacaram-se três trabalhos aplicáveis (ver gráfico 3).

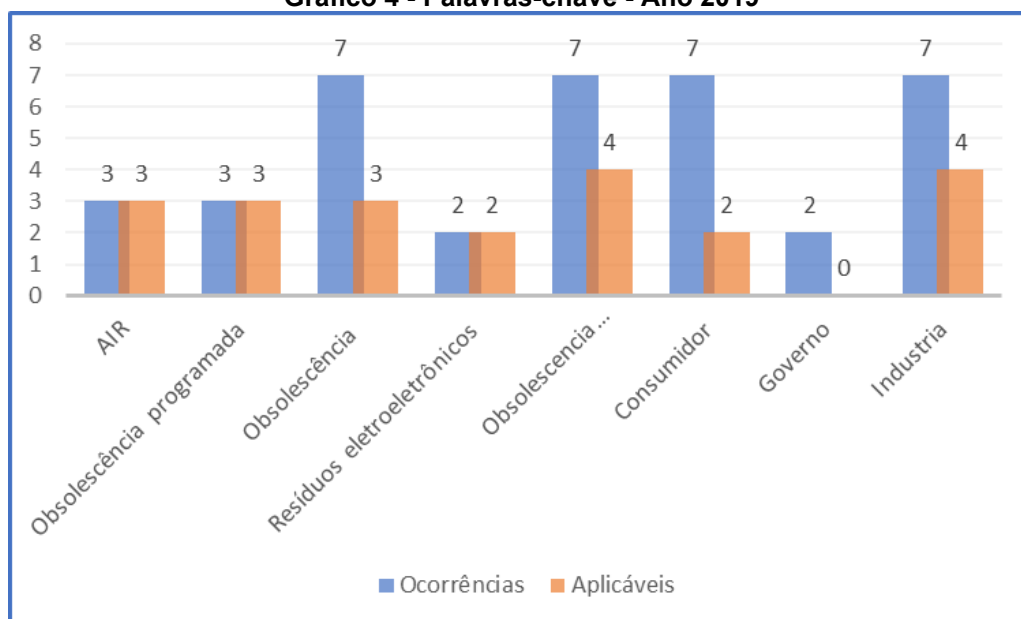


Fonte: Autoria própria, com base no Portal de Periódicos da Capes (2023).

Para o ano de 2019, os três trabalhos identificados tratando de AIR eram aplicáveis à Tese, da mesma forma os três de localizados sobre obsolescência programada, e os dois trabalhos encontrados para REEE foram aplicáveis ao objetivo da Tese. O mesmo aconteceu para a palavra-chave Obsolescência Programada com três trabalhos (ver gráfico 4).



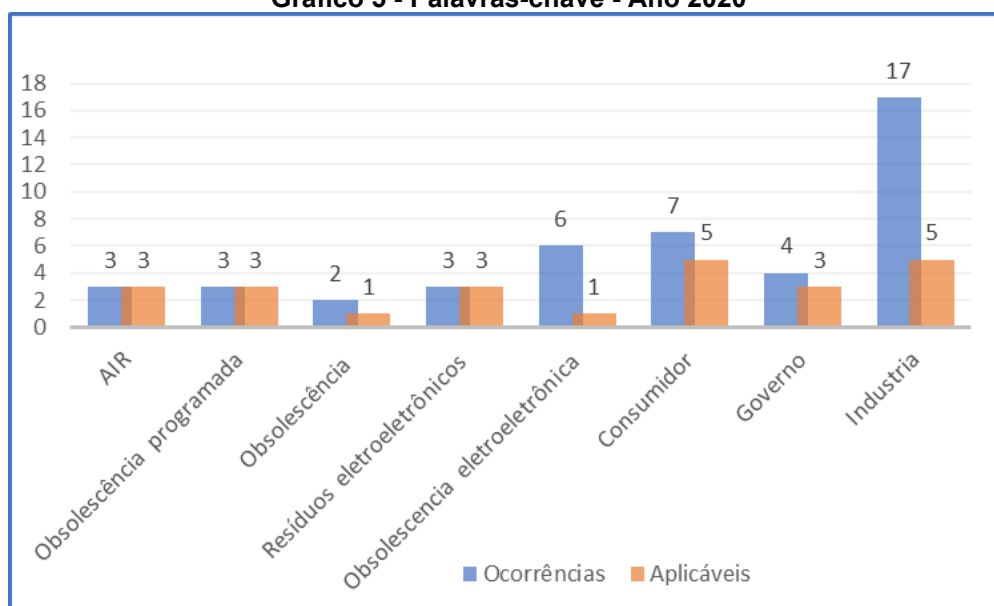
Gráfico 4 - Palavras-chave - Ano 2019



Fonte: Autoria própria, com base no Portal de Periódicos da Capes (2023).

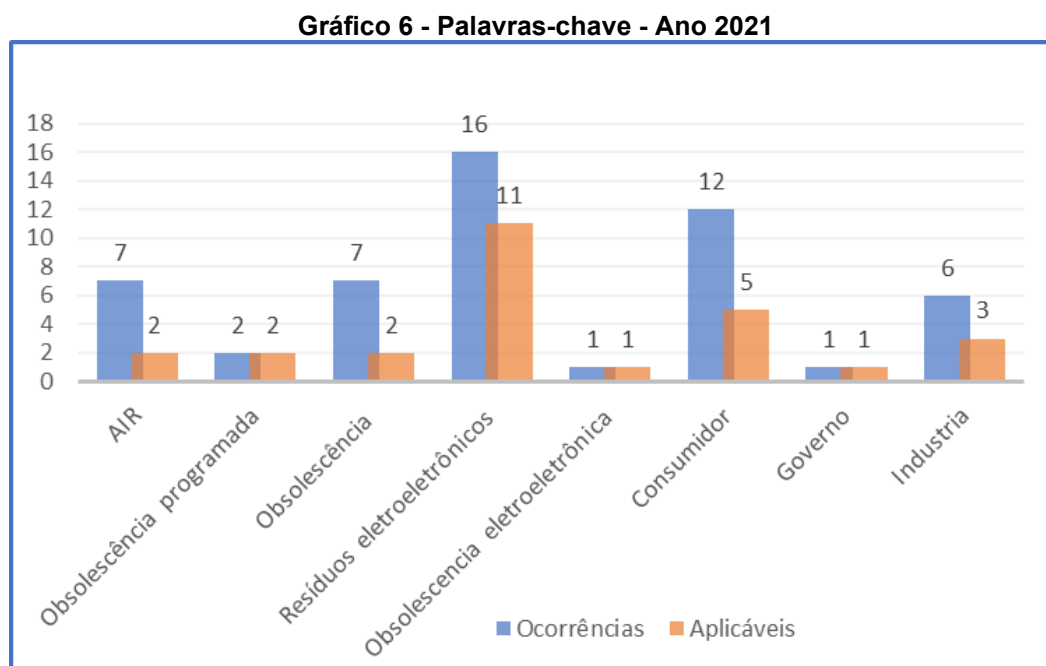
Em 2020, ano da pandemia, os números de defesas de trabalhos apresentam-se mais equilibrados. As ocorrências e a aplicabilidade estiveram mais próximas. Foram realizados mais estudos para o Projeto de Lei de 2017, isto é, em maior número se comparados aos anos de 2017, 2018 e 2019. Há um aumento de trabalhos para a palavra-chave indústria, que supera inclusive a referente ao consumidor (ver gráfico 5).

Gráfico 5 - Palavras-chave - Ano 2020



Fonte: Autoria própria, com base no Portal de Periódicos da Capes (2023).

Para 2021, os trabalhos sobre REEE cresceram, com 16 ocorrências, e 11 deles são aplicáveis. A palavra-chave consumidor aparece como segunda maior ocorrência, embora apenas cinco trabalhos tenham sido avaliados como aplicáveis (ver gráfico 6).



Fonte: Autoria própria, com base no Portal de Periódicos da Capes (2023).

## 2.2 Pesquisa na base de dados: Biblioteca Digital Brasileira de teses e Dissertações (BDTD)

Devido à pouca disponibilidade de acesso aos trabalhos completos das teses e dissertações localizadas no Portal de Periódicos da Capes, buscaram-se outras bibliotecas digitais que armazenam trabalhos acadêmicos. Primeiramente, foi acessada a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), desenvolvida e coordenada pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict). Esta biblioteca integra os sistemas de informação de teses e dissertações existentes nas instituições de ensino e pesquisa do Brasil, e também estimula o registro e a publicação de teses e dissertações em meio eletrônico. A BDTD, em parceria com as instituições brasileiras de ensino e pesquisa, possibilita que a comunidade brasileira de Ciência e Tecnologia (C&T) publique e difunda suas

teses e dissertações produzidas no País e no exterior, dando maior visibilidade à produção científica nacional<sup>3</sup>.

Diferentemente do Portal de Periódicos da Capes, os trabalhos não estão classificados por ano. Logo, quando se faz a busca por palavras-chave, são disponibilizados todos os trabalhos referentes ao que se procura, sem classificação anual. A partir da busca avançada nesta biblioteca digital repetiram-se palavras-chave, no período temporal de pesquisa de 2017 a 2023, registrando as áreas de concentração dos trabalhos. Com a experiência adquirida pela pesquisadora nas buscas realizadas no Portal, da depuração das palavras-chave, optou-se por usar somente as seis descritas a seguir:

- 1) Análise de impacto regulatório (AIR);
- 2) Obsolescência programada de eletroeletrônicos;
- 3) Produção de eletroeletrônicos;
- 4) Consumidor;
- 5) Governo; e
- 6) Indústria.

Na tabela 2, bem como no gráfico 7, pode-se visualizar a quantidade de trabalhos encontrados na pesquisa feita em 2023.

**Tabela 2 - Palavras-chave na Biblioteca BDTD 2017-2023**

<b>Palavras-chave</b>	<b>Ocorrências</b>	<b>Nº Trabalhos Aplicáveis</b>
Análise de Impacto Regulatório	20	8
Obsolescência programada de eletroeletrônicos	7	6
Produção de eletroeletrônicos	57	14
Consumidor	81	11
Governo	19	4
Industria	53	5

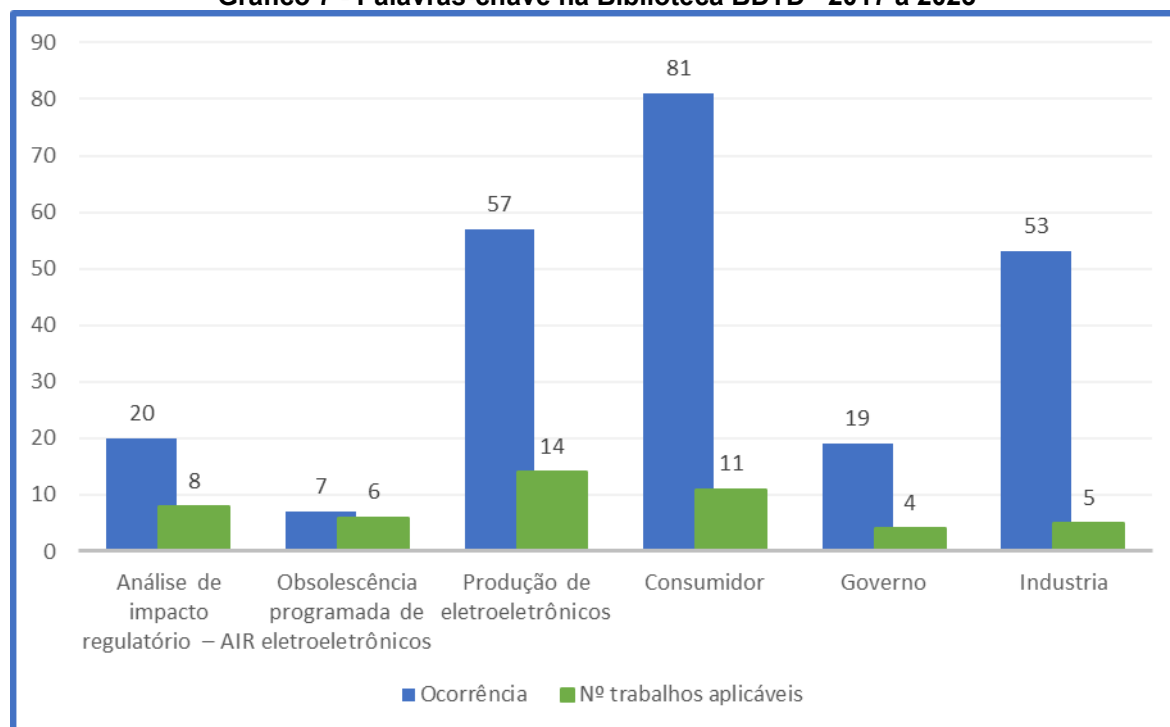
**Fonte: Autoria própria, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (2024).**

Observando as quantidades de trabalhos da tabela 2, também representadas no gráfico 7, destacou-se a palavra-chave consumidor, tanto para ocorrências como

<sup>3</sup> Disponível em: <https://bdttd.ibict.br/vufind/>. Acesso em: 12 maio 2023.

para trabalhos pertinentes ao desenvolvimento da Tese. Há grande ocorrência da palavra Industria, porém menos de 10% são aplicáveis. Para a palavra-chave obsolescência programada de eletroeletrônicos, 86% da busca é aplicável.

**Gráfico 7 - Palavras-chave na Biblioteca BDTD– 2017 a 2023**



**Fonte: Autoria própria, com base na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (2024).**

### 2.3 Pesquisa na base de dados: portal de periódicos da Capes

Ao comparar a BDTD com o Portal, a quantidade de trabalhos por palavra-chave variou. Para a palavra-chave AIR, foram encontrados mais trabalhos na BDTD, com 20 ocorrências contra 16. Ao verificar a aplicabilidade, no Portal há 11 trabalhos com os resumos. Na BDTD, há oito aplicáveis com acesso aos trabalhos completos. Para a palavra-chave Obsolescência Programada de eletroeletrônicos, a busca a BDTD disponibilizou sete trabalhos, e seis deles estão em consonância com o tema da Tese. No Portal, foram 26 ocorrências e seis aplicáveis. Os arquivos foram baixados para estudo e análises.

Para a palavra-chave Consumidor, usada somente na BDTD, foram identificadas 81 teses e dissertações, mas somente 11 trabalhos estão diretamente relacionados aos objetivos da Tese. A quantidade total de trabalhos permite inferir o interesse do tema para desenvolvimento de pesquisas. Pela amplitude da palavra-

chave, a busca resgata trabalhos de diferentes objetivos e direcionamentos. Muitos deles tratam de consumo de roupas, moda, alimentos, medicamentos, dentre outros.

Por outro lado, o Portal de Periódicos da Capes disponibiliza acesso a materiais acadêmicos diversos publicados por outras bibliotecas, apresentados na forma de coleções de periódicos, bibliotecas e repositórios digitais e bases de dados nacionais e internacionais. Das bases disponíveis foram selecionadas para a pesquisa as seguintes: *Scielo*, *Science Direct (Elsevier)*, *Web of Science (WoS)* e *Scopus (Elsevier)* por aportarem as bases de dados qualificadas ao escopo da pesquisa da Tese. É importante que sejam feitas algumas considerações sobre essas bases: Mesmo a base de dados *Scielo* estando indexada à base *Web of Science (WoS)*, foram levantados os dados nas duas bases;

A base *Scopus* integra a Revista *Elsevier* e indexa a *Science Direct*, assim não haveria necessidade de realizar levantamento na segunda base mencionada, no entanto, a pesquisa foi feita com o objetivo de confirmar as informações.

No processo de depuração das palavras-chave, foram usados os filtros por ano, por país, por área de conhecimento e por idioma. Para a pesquisa das palavras-chave em língua portuguesa, o cômputo geral foi insipiente. Então, refez-se a busca usando as palavras-chave em língua inglesa. A tabela 3 sintetiza os resultados desta nova busca. Vale destacar que na busca nas bases de dados apareceram mais de 1000 trabalhos. Entendendo que este número era muito elevado e inviável sua pesquisa, foi aplicado o operador booleano *AND* e inserida a *keyword planned obsolescence*. Esta combinação de termos, que mostrou os trabalhos contendo todas as palavras-chave digitadas, restringiu a amplitude da pesquisa e apresentando números de trabalhos factíveis de serem avaliados.

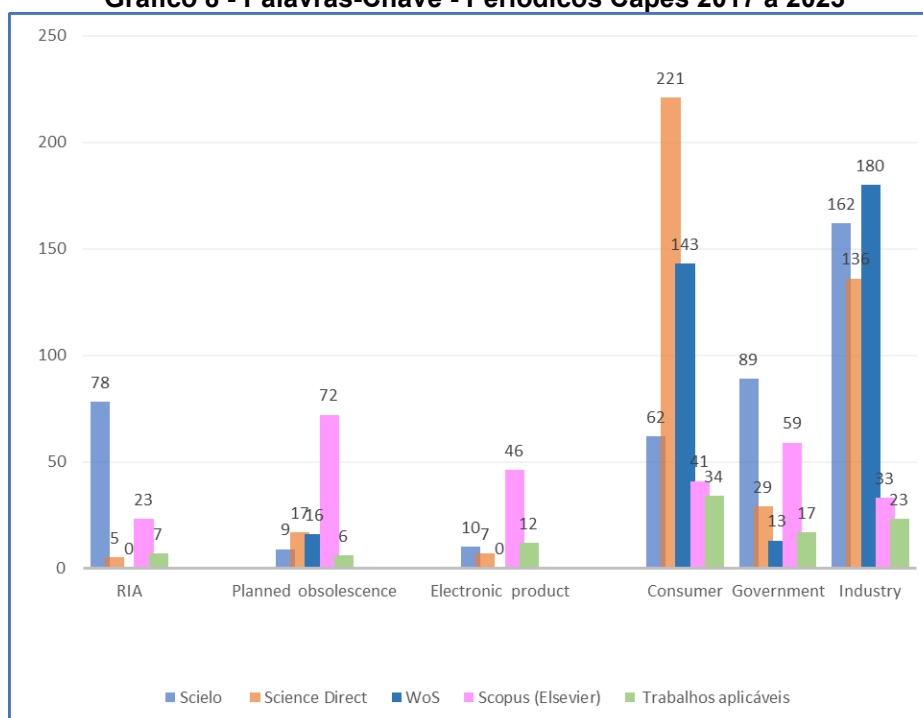
**Tabela 3 - Total de trabalhos selecionados por palavras-Chave no Portal de Periódicos da Capes**

Palavras Chaves	Keywords	Scielo	Science Direct	WoS	Scopus (Elsevier)	Trabalhos aplicáveis
Análise de impacto regulatório	<i>Regulatory impact analysis</i>	78	5	0	23	7
Obsolescência programada	<i>Planned obsolescence</i>	9	17	16	72	6
Produção eletroeletrônica	<i>Electronic product</i>	10	7	0	46	12
Consumidor	<b>Consumer</b>	62	221	143	41	34
Governo	<b>Government</b>	89	29	13	59	17
Industria	<b>Industry</b>	162	136	180	33	23

Fonte: Autoria própria, com base no Portal de Periódicos da Capes (2023).

No gráfico 8, visualiza-se o número de publicações encontradas nas diferentes bases a partir das três palavras-chave usada em pesquisa feita na BDTD. A grande contribuição veio das Bibliotecas Digitais *Scielo* (162 ocorrências para a análise da palavra indústria) e *WoS* (180 ocorrências para mesma palavra).

**Gráfico 8 - Palavras-Chave - Periódicos Capes 2017 a 2023**



Fonte: Autoria própria, com base no Portal de Periódicos da Capes (2023).

A análise de dados, em linhas gerais, mostrou que as dissertações e teses avaliaram com aprofundamento o tema da obsolescência programada. Porém, ela foi tratada para os bens de consumo em geral, e poucos se referem à OP de eletroeletrônicos. Os trabalhos em língua estrangeira, encontrados na base de dados da Capes, estavam escritos em língua inglesa. Porém, eles abordam realidades de diferentes países, dando-se destaque para a China, Estados Unidos e Europa. Somente um trabalho apresentou a realidade do Canadá, e outro do Japão. Os trabalhos em língua portuguesa, tanto da Capes, quanto da BDTD, não estavam disponíveis na sua totalidade. Por vezes, na base de dados da Capes, encontra-se somente o resumo, tendo como informação a seguinte frase: “trabalho não possui divulgação autorizada”. Na BDTD, todos os trabalhos completos estão disponibilizados para leitura e armazenamento.

#### **2.4 Detalhamento das informações obtidas na BDTD**

A seguir, tece-se comentário breve sobre cada trabalho escolhido, dissertações e teses, a partir das palavras-chave utilizadas, obsolescência, obsolescência programada (OP), obsolescência de eletroeletrônicos, análise de impacto regulatório (AIR), consumidor, governo, procurando estabelecer relações entre OP, governo, indústria e consumidor. Pode-se observar que, dos 35 trabalhos relacionados apenas 26% são teses, com o aprofundamento de estudos. A grande maioria dos trabalhos está apresentada no formato de dissertações.

Visando a melhor compreensão e aproveitamento dos conteúdos dos trabalhos selecionados, ou seja, as teses e dissertações foram agrupadas de acordo com as categorias pré-definidas e os grandes atores do estudo, formando seis grandes blocos de temas relacionados aos títulos:

- Tema da regulação: contempla assuntos como AIR, políticas públicas, e legislações;
- Tema social: consumo, clientes e cultura;
- Tema da obsolescência programada e REEE: não aparece nos títulos a OP, mas sim nos sumários, pois os autores discutem a logística reversa, o descarte adequado, métodos e técnicas como meios para avaliações, levantamento de dados, e busca de soluções para problemas econômicos e ambientais;

- Tema dos métodos e técnicas para REEE: modelo multicritério, de previsão, multimétodos, economia circular, biorremediação, fitorremediação, recuperação cruzada, síntese de nanopartículas, reciclagem, cadeia reversa, gestão e gerenciamento;
- Tema do Governo: inovação disruptiva, compras públicas, políticas públicas, PNRS, desindustrialização, economia circular;
- Tema da indústria: pesquisa informacional, logística reversa; avaliação do ciclo de vida do produto; indústria 4.0; desindustrialização, gestão e avaliação.

Nesta classificação, houve duplicidade de trabalhos em diferentes blocos. Todos eles estão relacionados entre si, ou possuem em seu conteúdo interações diretas e indiretas com a questão da obsolescência programada de eletroeletrônicos (OP-EEE).

Conforme a tabela 3, que apresenta os títulos dos trabalhos, os temas da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável estão visualizados na transversalidade de metodologias avaliativas e técnicas de gestão e gerenciamento para a questão dos resíduos eletroeletrônicos (REEE). O aspecto da Ciência e da Tecnologia está marcado por métodos e técnicas laboratoriais, com a utilização de processos químicos e físicos para transformar matérias primas e materiais. Verificou-se que o conjunto de trabalhos teve uma linha comum orientativa para mostrar possibilidades da C&T oferecer soluções seguras e adequadas para o descarte dos REEE (ver quadro 3).

**Quadro 3 - Teses e dissertações Base BDTD aplicáveis ao estudo**

<b>Tese ou dissertação</b>	<b>Ano</b>	<b>Autor</b>
Análise dos impactos regulatórios da lei distrital 5.618/2016 no distrito federal (Dissertação)	2020	Carlos Alberto de Almeida
ALÉM DO ÓBVIO: Como as agências reguladoras federais brasileiras utilizaram as análises de impacto regulatório? (Dissertação)	2022	Sergio Alonso Trigo
Proposta de modelo para valoração do impacto regulatório de regulamentos técnicos para equipamentos médicos. (Dissertação)	2018	Pio Antônio de Figueiredo
Avaliação de impacto regulatório: métodos usados por órgãos internacionais e pela ANVISA para comparação de opções de políticas na saúde. (Dissertação)	2020	Alessandra Collucci
Efetividade da análise de impacto regulatório na regulação de utilidades e serviços públicos ante as instabilidades das instituições estatais (Tese)	2020	Gislene Rocha de Lima



Transparência regulatória na cadeia de controle dos medicamentos: regulação e institucionalização no Brasil (Dissertação)	2017	Varley Dias Sousa
*Avaliação das configurações da cadeia reversa para a gestão de resíduos eletroeletrônicos no Brasil e das práticas favoráveis à economia circular (Tese)	2021	Auro de Jesus Cardoso Correia
*Pesquisa informacional em sítios eletrônicos de fabricantes de computadores, à luz da política nacional de resíduos sólidos (PNRS)	2018	Adriana Karin Goelzer Leinig
*O papel do estado regulador brasileiro frente às inovações disruptivas: uma análise do caso Uber na perspectiva do direito concorrencial. (Dissertação)	2019	Kate de Oliveira Moura Surini
A estruturação da operação de logística reversa no contexto de resíduos sólidos pós-consumo de produtos do segmento de equipamentos eletroeletrônicos de uso doméstico no Brasil. (Dissertação)	2021	Jandir dos Santos Alós
A abordagem do valor na formação do preço de venda em estudo no ambiente <i>business-to-business</i> (Dissertação)	2018	Alyson Aires de Souza
Práticas de gestão da qualidade na relação cliente-fornecedor em produtos eletrônicos (Tese)	2019	Rafael Zorzenon
As diferentes formas de inserção da cultura no processo de acumulação de capital: a particularidade brasileira (Tese)	2017	Valéria Pilão
*Priorização das barreiras pela ótica dos stakeholders na implementação da logística reversa de resíduos eletroeletrônicos no Brasil: uma abordagem multicritério de apoio à decisão. (Dissertação)	2020	Bárbara de Oliveira Vieira
*Avaliação das configurações da cadeia reversa para a gestão de resíduos eletroeletrônicos no Brasil e das práticas favoráveis à economia circular (Tese)	2021	Auro de Jesus Cardoso Correia
Estudo da percepção dos clientes de serviços tecnológicos no setor eletroeletrônico brasileiro (Dissertação)	2021	Ellen Debastiani da Rocha
*Avaliação econômica e ambiental por meio de mapeamento da logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos: estudo de múltiplos casos no Brasil (Dissertação)	2017	Auro de Jesus Cardoso Correia
A química dos metais: uma abordagem CTS para discutir a problemática dos resíduos eletroeletrônicos (Dissertação)	2019	Anyelle da Silva Pereira Peixoto
Logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos pós-consumo: visão da sustentabilidade (Tese)	2017	Luís Peres Azevedo
Estudo teórico da biorremediação por fitorremediação dos resíduos eletroeletrônicos no meio ambiente: contaminações por chumbo e mercúrio. (Dissertação)	2021	Márcio Aurélio de Almeida Quedinho
Recuperação cruzada de metais a partir de resíduos provenientes de eletroeletrônicos e da galvanização a fogo (Dissertação)	2021	Rodrigo Kanno
Gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônico em municípios de médio porte no contexto da legislação ambiental (Dissertação)	2018	Maria Albiere Sales de Oliveira
Modelo de previsão de geração de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no Brasil (Dissertação)	2022	Joyce Nunes Galvão Cavalcante

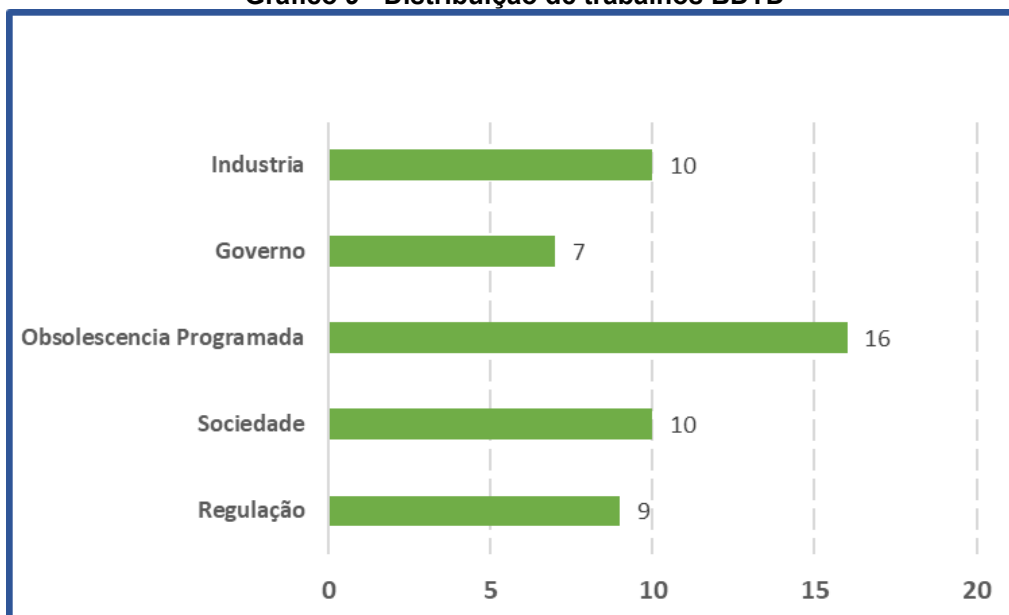
REEE: um estudo de campo de ação estratégica no contexto brasileiro (Tese)	2018	Vivian Fernandes M. Ferreira
Proposição de um modelo multicritério para suporte ao gerenciamento de sistemas de coleta de resíduos eletroeletrônicos (Dissertação)	2020	Ciro Henrique de Araújo Fernandes
Gestão de desenvolvimento de produtos para a economia circular: uma pesquisa multimétodo no cenário brasileiro. (Tese)	2020	Marco Antônio Paula Pinheiro
Estudos da síntese de nanopartículas de prata para aplicação na reciclagem de placas de memória de computadores obsoletos (Dissertação)	2019	Mariana Alves de Carvalho
A problemática do descarte do resíduo eletroeletrônico em Goiânia (Dissertação)	2022	Marco Antônio Cabral
*Barreiras que limitam a logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos das instituições de ensino superior na cidade de São Paulo (Tese)	2017	Adriano Michelotti Schroeder
Mapeamento dos Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos em um hospital público: inventário e a logística reversa (Dissertação)	2018	Patrícia Brito Souza da Nobrega
*Avaliação de ciclo de vida de computadores desktop considerando diferentes monitores e cenários de fim de vida (Dissertação)	2018	Ricardo Barbosa Scalabrini
*Avaliação econômica e ambiental por meio de mapeamento da logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos: estudo de múltiplos casos no Brasil (Dissertação)	2017	Auro de Jesus Cardoso Correia
Gestão e gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos da polícia militar de Sergipe (Dissertação)	2020	Keeze Montalvão Fonseca da Silva
*Priorização das barreiras pela ótica dos stakeholders na implementação da logística reversa de resíduos eletroeletrônicos no Brasil: uma abordagem multicritério de apoio à decisão (Dissertação)	2020	Bárbara de Oliveira Vieira
Resíduos eletroeletrônicos enviados para galpões de recicláveis da cidade do Recife (Dissertação)	2017	José Diego de Oliveira
*O papel do estado regulador brasileiro frente às inovações disruptivas: uma análise do caso Uber na perspectiva do direito concorrencial. (Dissertação)	2019	Kate de Oliveira Moura Surini
Compras Públicas Sustentáveis: proposta metodológica e análise dos critérios socioambientais utilizados em editais de licitações de dois campi da Universidade de São Paulo (Dissertação)	2019	Gisele Sant'ana Fiorini
*Pesquisa informacional em sites eletrônicos de fabricantes de computadores, à luz da política nacional de resíduos sólidos (PNRS)	2018	Adriana Karin Goelzer Leinig
*Barreiras que limitam a logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos das instituições de ensino superior na cidade de São Paulo (Tese)	2017	Adriano Michelotti Schroeder
*Avaliação econômica e ambiental por meio de mapeamento da logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos: estudo de múltiplos casos no Brasil (Dissertação)	2017	Auro de Jesus Cardoso Correia

*Priorização das barreiras pela ótica dos stakeholders na implementação da logística reversa de resíduos eletroeletrônicos no Brasil: uma abordagem multicritério de apoio à decisão (Dissertação)	2020	Bárbara de Oliveira Vieira
*A desindustrialização à luz da teoria econômica marxiana: conceitos, definições e um estudo do caso da economia brasileira pós-1990 (Tese)	2018	Lucas Milanez de Lima Almeida
*Pesquisa informacional em sítios eletrônicos de fabricantes de computadores, à luz da política nacional de resíduos sólidos (PNRS)	2018	Adriana Karin Goelzer Leinig
*Barreiras que limitam a logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos das instituições de ensino superior na cidade de São Paulo (Tese)	2017	Adriano Michelotti Schroeder
*Avaliação de ciclo de vida de computadores desktop considerando diferentes monitores e cenários de fim de vida (Dissertação)	2018	Ricardo Barbosa Scalabrini
*Avaliação econômica e ambiental por meio de mapeamento da logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos: estudo de múltiplos casos no Brasil (Dissertação)	2017	Auro de Jesus Cardoso Correia
Gestão estratégica de custos e desempenho econômico financeiro: um estudo nas empresas metalmeccânicas, automotivas e eletroeletrônicas da serra gaúcha (Dissertação)	2017	Marcelo Juarez Vizzotto
Práticas de gestão da qualidade na relação cliente-fornecedor em produtos eletrônicos (Dissertação)	2019	Rafael Zorzenon
O uso das ferramentas da indústria 4.0 no desempenho do processo de desenvolvimento de produtos: indústria de elétrico eletrônicos no Paraná (Dissertação)	2019	Gregori Schneider
*Priorização das barreiras pela ótica dos stakeholders na implementação da logística reversa de resíduos eletroeletrônicos no Brasil: uma abordagem multicritério de apoio à decisão (Dissertação)	2020	Bárbara de Oliveira Vieira
*Avaliação das configurações da cadeia reversa para a gestão de resíduos eletroeletrônicos no Brasil e das práticas favoráveis à economia circular (Tese)	2021	Auro de Jesus Cardoso Correia
*A desindustrialização à luz da teoria econômica marxiana: conceitos, definições e um estudo do caso da economia brasileira pós-1990 (Tese)	2018	Lucas Milanez de Lima Almeida

**Fonte: Autoria própria. Adaptado de Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (2024).**

No Anexo 3 é possível visualizar o quadro 22 que apresenta conteúdo mais completo e melhor detalhado.

O gráfico 9 representa um total de 52 trabalhos, embora sejam apenas 37 títulos, ocorre que oito títulos se repetem mais de uma vez por estar relacionado a diferentes atores ao mesmo tempo, sendo destacados por um sinal de asteriscos (\*) no título.

**Gráfico 9 - Distribuição de trabalhos BDTD**

Fonte: Adaptado de Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (2024).

O gráfico 9 demonstra maior recorrência de trabalhos no que tange o assunto de obsolescência programada, os demais temas encontram equilíbrio entre si.

### **3 CORPO DE CONHECIMENTO EM OBSOLESCÊNCIA: LITERATURA COMENTADA**

Torna-se necessário, para a sobrevivência do sistema, estabelecer alguma medida a fim de aumentar tanto a velocidade da produção como a do consumo. A solução historicamente encontrada pelos fabricantes capitalistas foi tornar a vida útil dos produtos propositalmente menor (Andrade; Santiago, 2016, p. 1776).

Neste capítulo apresenta-se a revisão da literatura, composta de um panorama geral das discussões das dissertações, teses e artigos que tratam do tema deste Trabalho. Conjuntamente, foram convidados outros autores e autoras, doravante autores, com os quais procurou-se interagir para tratar das restrições da OP de EEE, as quais interagem com os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), regulação, consumidores e seus impactos. Divide-se esta discussão entre consumidor (sociedade), governo e indústria na perspectiva de ciência, tecnologia, sociedade e sustentabilidade.

Inicialmente foram levantadas as bases de dados resgatando teses e dissertações, bem os periódicos, fonte de pesquisa de artigos pertinentes e aplicáveis ao estudo.

#### **3.1 Abordagens da OP de EEE e REEE em dissertações e teses**

Após levantamentos em bibliotecas digitais e seleção de trabalhos na forma dissertativa, conforme foram apresentados nos procedimentos metodológicos, foram selecionados 37 títulos. Estes foram classificados em seis grupos: (a) regulação (AIR), (b) sociedade (consumidor), (c) OP e resíduos de EEE, (d) governo, (e) indústria (f) e sustentabilidade. Na sequência, foram lidos, analisados e classificados (ver quadro 4).

Os resultados destes procedimentos revelaram que as pesquisas se concentram entre AIR, agências reguladoras e governo; inovação, consumidor, indústria e sustentabilidade; ciclo de vida do produto, economia circular e obsolescência programada estão relacionados ao consumidor e à indústria; os autores não enfatizaram o papel do governo no que tange aos resíduos eletroeletrônicos, sistema de logística reversa e OP, ressaltando mais os papéis do consumidor, a sustentabilidade e da indústria.

Quadro 4 - Classificação metodológica das dissertações e teses: AIR e PNRS

Aspectos	Consumidor (sociedade)	Governo	Indústria	Sustentabilidade
AIR e serviços públicos	Lima (2020); Almeida (2020)	Lima (2020)		Leite (2020)
AIR e agências reguladoras (saneamento; saúde; transporte)		Almeida (2020); Trigo (2022); Figueiredo (2018); Collucci <i>et al.</i> (2020); Surini (2019)		
AIR; inovação; transparência	Sousa (2017); Surini (2019)	Sousa (2017)		Sousa (2017)
Inovação do produto; certificação	Pilão (2017); Oliveira (2018); Ferreira (2018); Fernandes (2020)		Zorzenon (2019); Almeida (2018); Scheneider (2019)	Fiorini (2019); Zorzenon (2019)
Ciclo de vida do produto; Economia Circular; OP	Pilão (2017); Quedinho (2021); Peixoto (2019); Carvalho (2019); Ferreira (2018); Cavalcante (2022); Fernandes (2020); Pinheiro (2020); Scalabrini (2018); Fiorini (2019)		Pilão (2017); Quedinho (2021); Peixoto (2019); Carvalho (2019); Ferreira (2018); Cavalcante (2022); Fernandes (2020); Pinheiro (2020); Scalabrini (2018); Fiorini (2019); Correia (2017)	
CTS	Sousa (2017); Peixoto (2019)			Peixoto (2019)

Resíduos de EEE e OP	Alós (2021); Vieira (2020); Schroeder (2017); Nóbrega (2018); Pilão (2017); Quedinho (2021); Peixoto (2019); Carvalho (2019); Oliveira (2018); Ferreira (2018); Cavalcante (2022); Fernandes (2020); Scalabrini (2018); Silva (2020); Fiorini (2019); Schneider (2019)		Correia (2021); Correia (2017); Leinig (2018); Vieira (2020); Azevedo (2017); Schroeder (2017); Oliveira (2017); Kanno (2021); Ferreira (2018); Cavalcante (2022); Silva (2020); Schneider (2019)	Correia (2021); Correia (2017); Leinig (2018); Schroeder (2017); Nóbrega (2018); Oliveira (2017); Quedinho (2021); Kanno (2021); Ferreira (2018); Cavalcante (2022); Fernandes (2020); Fiorini (2019)
Materiais recicláveis; associações; e REEE	Oliveira (2017); Peixoto (2019); Oliveira (2018); Ferreira (2018); Fernandes (2020)		Cavalcante (2022); Pinheiro (2020)	Oliveira (2017); Peixoto (2019); Ferreira (2018); Cavalcante (2022); Fernandes (2020)
Sistema de Logística Reversa (SLR)	Alós (2021); Correia (2021); Vieira (2020); Schroeder (2017); Nóbrega (2018); Oliveira (2017); Peixoto (2019); Oliveira (2018); Ferreira (2018); Cavalcante (2022); Fernandes (2020); Fiorini (2019)	Vieira (2020);	Vieira (2020); Azevedo (2017); Schroeder (2017); Quedinho (2021); Fiorini (2019)	Alós (2021); Vieira (2020); Azevedo (2017); Schroeder (2017); Fernandes (2020)

Fonte: Autoria própria (2024).

Observa-se que as pesquisas mais exploradas são aquelas que têm como tema questões de economia circular, de resíduos de EEE e SLR. Ao verificar o número de defesas por ano, os trabalhos estão bem distribuídos dentro do período de estudo. Poucos trabalhos foram detectados para os temas da AIR, associações de catadores de materiais recicláveis, inovação e CTS. Se o quadro 4 for lido verticalmente, que classifica os três atores envolvidos com a OP, vê-se que a grande maioria dos trabalhos trata da indústria e do consumidor (ciclo de vida do produto), e a minoria é o governo (AIR e SLR). Os resultados remetem à ideia de que a OP está cooptada entre os consumidores e os produtores.

### 3.1.1 Análise de Impacto Regulatório

Quanto à regulação, os trabalhos trazem no título as palavras AIR, nas áreas e campos de estudo de economia (saneamento), administração (agências reguladoras), da saúde, do transporte, direito (instituições estatais), farmácia. Com a leitura dos textos, verifica-se que a AIR é uma ferramenta regulatória que alimenta e subsidia, tecnicamente, as políticas públicas. Dentre os estudos analíticos das AIRs, o objetivo primordial é levantar os custos de implantação de um novo regulamento para a sociedade, e as opções regulatórias que trazem o melhor equilíbrio econômico-financeiro. Antes da elaboração de uma AIR, o problema apresentado necessita ser encaminhado a uma instituição reguladora, de acordo com a natureza do problema e do escopo regulatório da instituição. Nesta instituição o problema será analisado e submetido a uma metodologia de priorização, que tornará possível estabelecer qual o encaminhamento que será dado ao problema.

No trabalho de Almeida (2020), encontra-se uma análise de lei distrital 5.618/16 usando a ferramenta AIR para o saneamento. Os resultados encontrados pelo autor mostram que houve uma funcionalidade da AIR, que permitiu verificar que o texto da lei não apresentava resultados efetivos. “[...] Pode-se inferir que a norma possui pouco impacto na redução do desperdício de água e a utilização de qualquer dos cenários implica necessariamente na elevação dos custos operacionais da empresa” (p. 8).

Considerando a obrigatoriedade da AIR, instituída na Lei de Liberdade Econômica de 2019, as agências reguladoras federais tiveram que adaptar esta ferramenta nas rotinas de tomada de decisão. Trigo (2022) investigou a forma como isto ocorreu, e comparou os resultados com as práticas internacionais. Figueiredo (2018) explica que uma AIR pode colaborar para a tomada de decisões a partir do método custo-benefício de valoração monetária. “O objetivo é apresentar um método para análise de impacto regulatório, baseado em um cálculo segundo o qual os conceitos de custo e de benefício são fundamentais para o processo” (p. 8). “Ela exige a realização de estudos que comprovem a eficácia da medida, os seus benefícios e os ônus que ela causará para a sociedade, inclusive os impactos econômicos. É nesse ponto que as agências vêm pecando”, afirmou Alexandre Santos Aragão (2012a, *online*).



Collucci, Gennari e Araujo (2020) afirmam existir uma gama de metodologias, e que o método custo-benefício não é soberano e pode inferir na representação analítica de políticas públicas. O método pode ser complementado pelo modelo de custo-padrão, a análise de custo-efetividade, análise multicritério, e a análise qualitativa. “A ampla aplicação de métodos qualitativos combinados ou não com métodos quantitativos é um achado para pesquisas importantes” (p. 6).

No caso das inovações disruptivas, diferentes das inovações tecnológicas, que marcam uma ruptura no mercado, o Estado Brasileiro Regulador enfrenta desafios: “as assimetrias regulatórias, o risco de captura, a necessidade de impacto regulatório (AIR) e o fenômeno da Judicialização Setorial (*sic*)” (Surini, 2019, p. 9). O autor explica, usando as ideias do professor de Direito Administrativo da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Alexandre Santos Aragão, que existem três condições para o sucesso de uma regulamentação: (1) a fim de evitar conflitos, retrabalho, e desperdícios de tempo, pessoal e dinheiro, é preciso haver uma coordenação entre as instâncias envolvidas; (2) manutenção da independência das agências reguladoras e “a sistemática de AIR deve, entre os meios adequados para assegurar a desejada coordenação, ser o menos restritivo possível à independência das agências reguladoras (*sic*)”; (3) a AIR deve ser “uma instância de coordenação de todas as instâncias governamentais com competências regulatórias” (Aragão, 2012b, *on-line*).

A autora da tese sobre o Estado normativo e regulador da atividade econômica complementa a ideia do professor Alexandre Santos Aragão. Lima (2020) explica que nas tomadas de decisão do Estado podem ocorrer ruídos, os quais merecem ser analisados por meio de um processo sistemático de análise intitulado AIR. A autora propõe, para a AIR, métodos mais fundamentados na racionalidade, na participação social efetiva, e na inclusão de um Fator de Inexequibilidade, para que a regulação de utilidades e serviços públicos possa se tornar menos vulnerável e frágil em função de mudanças de mandatos políticos e objetivos do governo.

Constatada a incidência de razões políticas, com desvio de finalidade, na regulação de serviços públicos e o ambiente de insegurança jurídica nas decisões regulatórias, admite-se a centralidade do comportamento institucional entre os fatores desestabilizadores das políticas regulatórias, seja pela influência de grupos de pressão, via práticas corruptivas ou interesses eleitoreiros, seja pela alternância de mandatos políticos com modificação dos objetivos de governo, ou ainda, por fraca legitimação decisória, em razão de deficiências na fundamentação ou na efetiva participação dos interessados na decisão (Lima, 2020, p. 8).

Considerando os impactos socioambientais das mudanças climáticas, do efeito estufa e do uso intensivo do petróleo e carvão mineral, o governo brasileiro está estudando mudanças na matriz energética nacional. Leite (2021) faz uma avaliação de viabilidade econômica e financeira de três alternativas para a implantação de energia fotovoltaica distribuída, do ponto de vista do investidor, fundamentada em Análise de Impacto Regulatório e Projeto de Lei existentes. “A metodologia fundamenta-se nos conceitos da Engenharia Econômica para análise de investimentos” (p. 7). “A Análise de Impacto Regulatório (AIR) nº 04/2018 apresenta um novo modelo para o SCEE [Sistema de Compensação de Energia Elétrica]” (p. 44).

Uma vez feita esta apresentação dos resumos de teses, apresentadas na forma de quadros, verificou-se a importância deste levantamento para a compreensão da funcionalidade e da conceituação da AIR, em diferentes contextos regulatórios. É preciso que haja uma situação problema para se recorrer às análises, modelos e métodos constituintes de processos sistematizados de AIR. Os autores, ao definirem suas pesquisas, puderam aprofundar aspectos do tema, e ampliaram a visão do escopo e da complexidade de contextos de uso e aplicação da ferramenta regulatória para subsidiar políticas públicas. A AIR faz parte de um conjunto de métodos e técnicas de apoio para corrigir assimetrias regulatórias, ambiguidades, e reduzir os riscos nas tomadas de decisão, e ela produz novos conhecimentos, inter-relaciona e reestrutura informações e sugere modificações operatórias. Para o melhor andamento do Projeto de Lei nº 7.875/2017 para a OP, concluiu-se que a elaboração da AIR, bem como outros tipos de estudos, sobretudo aqueles feitos por pesquisadores da academia, apontam para crescer estratégias e opções na tomada de decisões.

Outro fator de avaliação é a publicização da AIR. Sousa (2017), fez uma análise documental dos riscos e benefícios da divulgação de informações da cadeia de regulação dos medicamentos, e verificou as consequências e riscos provenientes deste ato: “a publicização das informações deve ser integral, ampla e proativa, assegurando sempre a proteção e sigilo de informações de sujeitos de pesquisa, assim como de dados considerados comercialmente confidenciais” (p. 13). Por outro lado, a discussão do trabalho dissertativo é complexa, porque a retirada ou a inserção de partes das decisões de um documento podem levantar dúvidas, incompreensões e inconveniências legais, sociais, técnicas e éticas para os atores envolvidos.

### 3.1.2 Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos

Neste subitem, foram analisadas as dissertações e teses que tratam do tema dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE). Após a compreensão da AIR, enquanto uma instância de coordenação, cabe aqui pensar na aplicação desta ferramenta para aprimorar a PNRS, na medida em que cresce o número de aparelhos eletroeletrônicos no mercado, e são acelerados os processos de obsolescência programada e de descarte.

A industrialização acelerada, a globalização e a alta competitividade resultaram no aumento da produção deliberada de produtos e insumos nos mais variados segmentos de mercado. No crescimento da atividade industrial é induzido a geração e emissão de grandes quantidades de resíduos ao meio ambiente, desencadeando problemas críticos a nível global (Correia, 2021, p. 13).

No Brasil, existe um conjunto de normas para organizar a gestão adequada para o descarte dos REEE, e o princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Em 2019, foi assinado um acordo setorial para implantar o sistema de logística reversa no território nacional. Este acordo “para a Logística Reversa de Eletroeletrônicos é um documento elaborado pelas entidades representativas do setor eletroeletrônico, interessadas no cumprimento da legislação sobre a reciclagem do lixo eletrônico, e o governo federal” (Green Eletron, 2024). O Decreto Presidencial nº 10.936/2022, que regulamenta a PNRS, criou o Programa Nacional de Logística Reversa. Trata-se de um programa de coordenação e integração dos sistemas de logística reversa (SLR), já existentes e a serem criados, sobretudo para os municípios com menos de vinte mil habitantes. Compõe-se da coleta e restituição dos resíduos ao setor empresarial, para destinação adequada.

Os equipamentos eletroeletrônicos de uso doméstico são os produtos cujo funcionamento depende do uso de correntes elétricas com tensão nominal não superior a 240 volts. Ao final de sua vida útil, tornam-se produto eletroeletrônico a ser descartado e que deve ser gerenciado de forma ambientalmente adequada. Sendo assim, é muito importante que se estabeleçam mecanismos para que o consumidor possa efetuar a devolução destes produtos e assim o setor empresarial se encarregar de sua destinação final ambientalmente adequada (Brasil, 2022a).

Sendo assim, a legislação estabeleceu mecanismos para que o consumidor possa efetuar a devolução destes produtos para que o setor empresarial se encarregue de seu gerenciamento desde o descarte, até a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos em aterros (Brasil, 2022e, *on-line*).

Explica Correia (2017) que estes resíduos apresentam oportunidades econômicas, por conterem metais de valor. Além do mais, conforme a pesquisa feita, as empresas podem potencializar, simultaneamente, seus ganhos e os ganhos ambientais. Leinig (2018), ao tratar do tema para as empresas fabricantes de computadores, observou que a preocupação com a gestão adequada dos REEE ainda está falha. Das 11 fábricas analisadas, dentre as 140 existentes no mundo, a autora verificou que ainda não há “comprometimento real e assertivo dos fabricantes de computadores para com a sociedade e meio ambiente” (p. 73).

Ao pesquisar sobre a organização e estruturação do sistema de logística reversa (SLR) do segmento de produtos eletroeletrônicos, Alós (2021) verificou, por meio de entrevistas, os desafios para a implantação dos pontos de coleta de REEE, os problemas de comunicação e a falta de engajamento dos consumidores. Vale ressaltar que o governo federal, ao promulgar o Decreto nº 10.936/22, declarou que a proposta “não trará aumento de despesas diretas ou indiretas”, e “não implica em renúncia de receita, criação ou expansão de ação governamental” (Brasil, 2022b). Considerando a relevância em termos de resultados, Alós (2021) destaca os altos custos de operacionalização deste sistema, além da falta de fiscalização das importações, a não existência de princípios da economia circular, e inexistência de acordos entre os setores públicos e privados.

Portanto, a sustentabilidade do SLR dos EEE bem como o atingimento das metas definidas no Decreto nº 10.240, depende diretamente do custo que a operação irá incorrer aos fabricantes e aos importadores. Quando se capacita mão-de-obra e incentivamos o empreendedorismo dentro deste ambiente, a partir da estruturação de um SLR adequado, o resultado será uma maior capilaridade para a operacionalização deste sistema, reduzindo os custos totais (financeiros e socioambientais), inclusive para os consumidores (p. 131).

Por meio da revisão da literatura, Vieira (2020) explica que as barreiras para a implementação de um sistema de logística reversa de EEE não se atêm aos custos financeiros. Os resultados da pesquisa, para conhecer outras barreiras existentes no processo de implementação do SLR, obtidos por meio de questionários e relatos de três grupos de *stakeholders* – governo, pequenas e médias empresas e consumidores – apontaram para a falta de comprometimento dos atores com o SRL.

As principais barreiras estão na questão da legislação tributária diferenciada para os estados, na quantidade de normas políticas e legais, na existência de ruídos entre a assistência técnica e as empresas, e nas formas de descarte. As barreiras de

infraestrutura para os municípios do interior, em especial, se relacionam ao espaço de armazenamento, conhecimento técnico, e tecnologias de reciclagem. Há barreiras de cunho cultural, que se relacionam ao desconhecimento dos processos e modos de descarte, que necessitariam de campanhas educativas para orientar as empresas e os consumidores. Barreiras de mercado, ausência de marketing com conteúdo instrutivos, descrença dos empresários quanto aos produtos remanufaturados, e políticas públicas estão desalinhadas. Para as micro e pequenas empresas, houve uma coerência entre três barreiras relacionadas entre si: gestão, estrutura, e as tecnologias das organizações.

Além disso, a falta de coleta de serviços de rotina representa aqui nesta pesquisa a ausência de estrutura para a captação de resíduos e ausência de serviços para recolher os resíduos que, deste modo, complementa-se com a falta de prática de gerenciamento de resíduos, com previsão de planejamento limitado e com a ausência de organização de canais reversos (*sic*) (Vieira, 2020, p. 120).

Para Silva (2014), os canais de distribuição reversos, conceito ligado às áreas de marketing e logística, são alvo de estudo para a constituição de SLR. Há a distribuição direta do produto para o consumidor, e o contrário, que seria a distribuição reversa, com o retorno do produto ao ciclo produtivo (reciclagem) ou aos negócios (mercados secundários, e reuso). Os autores referem-se à velocidade de atualização das tecnologias dos produtos, à conscientização ecológica, e ao atendimento à legislação e ao consumidor, como dificuldades para implantar sistemas de LR.

Logo, a logística reversa ocorre pós-consumo e pós-venda. Para o professor Paulo Roberto Leite, o SLR é justificável pela quantidade de produtos não consumidos, sobretudo EEE. Ele declara a existência de conflitos entre empresas produtoras originais e empresas de reaproveitamento de resíduos, a falta de informações nas mídias sobre a PNRS, as modalidades de transporte, a dispersão geográfica das empresas das cadeias reversas, baixa produtividade, falta de tecnologias e normas de garantia para os produtos reaproveitados (Guarnieri, 2016).

Segmentos de produtos para diferentes etnias, idades, costumes, referencias e/ou restrições alimentares, entre outros aspectos. Produtos com reduzido ciclo de vida mercadológico e com todas as variedades propiciam rápida obsolescência nos estoques de empresas e ensejam descarte como usados, requerendo complexos sistemas logísticos para o equacionamento de seu retorno e reaproveitamento inteligente – a logística reversa (Leite, 2003, p. 5).

Uma vez que a PNRS trata somente do pós-consumo de produtos, regulamentada pelo Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022, as ações de fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, e outros, se restringem ao Programa Nacional de Logística Reversa, integrado ao Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir) e ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) (Brasil, 2022a). Em Minas Gerais, Azevedo (2017) observou que a sustentabilidade nas ações de LR podem apresentar constrangimentos. O autor realizou, por meio de um edital de chamamento do Ministério do Meio Ambiente nº. 01/2013, para firmar acordo setorial para implementação de SLR de produtos EE de uso doméstico e componentes, simulações de um possível acordo setorial para levantar os custos de aplicação dos requisitos propostos pelo Edital, e relacionar aos princípios de sustentabilidade econômica e financeira.

CHAMAMENTO de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos eletroeletrônicos e seus componentes, para a elaboração de proposta de Acordo Setorial visando à implantação de sistema de logística reversa de abrangência nacional para os produtos eletroeletrônicos e seus componentes (Brasil, 2013a, p. 1).

Azevedo (2017) projeta os custos de reaproveitamento de materiais em escala industrial, e a possibilidade do montante de vendas dos REE cobrir os custos da LR. São condições necessárias para que o SLR se mantenha, e seja coerente com as despesas administrativas, custos operacionais e a demanda de investimentos constantes. Considerando a análise do autor, e a permanência do SLR no setor industrial e comercial, é preciso que a produção seja sustentável. Morioka (2014) explica que a empresa, seja ela qual for, precisa ter sustentabilidade corporativa para se manter no mercado. Este conceito trata da “capacidade de uma organização de sobreviver no longo prazo, mantendo-se lucrativa para que possa exercer suas atividades com cada vez menos impactos negativos ambientais e mais benefícios sociais” (p. 50).

No Edital de Chamamento 01/2013, no item 6.17, é preciso identificar “parâmetros financeiros considerados no modelo de logística reversa que garantam a sustentabilidade financeira para a implementação das medidas relacionadas às obrigações da Política Nacional de Resíduos Sólidos” (Brasil, 2013a, p. 6). “A implantação de mecanismos e práticas de LR demanda o equacionamento dos custos

quando considerados o armazenamento, o transporte e o estoque” (Schroeder, 2017, p. 25).

O autor coloca as questões de consumo e o processo de descarte e LR de EEE como um problema para as 137 instituições de ensino superior na cidade de São Paulo. Ele identificou barreiras de implantação do SLR em 57 destes espaços educativos. Os dispositivos computacionais têm data de validade anual, e por isso exigem substituições. O descarte destes materiais é negligenciado pelas altas administrações, e há falta de políticas institucionais, acordos setoriais com as associações e empresas recicladoras, desconhecimento da legislação, custos de logística, e espaços físicos para a segregação.

Corroborando Nobrega (2018) as constatações da pesquisa de Schroeder (2017). Na sociedade de consumo, o descarte de EEE cresce em função da OP, que também ocorre nos dispositivos hospitalares. A OP “faz parte de um fenômeno industrial e mercadológico surgido nos países capitalistas e que é totalmente nocivo ao meio ambiente, sendo considerada uma estratégia não sustentável” (p. 18). Ao estudar as relações entre cultura e acumulação de capital, Pilão (2017) verificou uma tendência de intensificação da taxa de utilização decrescente dos produtos eletroeletrônicos.

Com sua produção orientada para a obsolescência e uma necessária queda de sua qualidade, de forma contraditória a substituição das mercadorias é orientada pelo discurso de superioridade de novos produtos. A produção de computadores, softwares, eletrônicos, celulares, dentre tantas outras mercadorias são exemplares neste processo de substituição intensa por um novo produto de “maior qualidade”; pode-se elucidar tal comentário a partir dos lançamentos ano a ano realizados pela Apple, desde 2007, de diferentes modelos de iPhone, e as inovações tecnológicas associadas a distintos recursos agregados, além da valorização da marca, tornam o aparelho desejo de consumo (p. 191).

Segundo os pareceres de OP do setor de conserto de EEE hospitalar inservíveis, orientados pelo plano de substituição de equipamentos, em um hospital público pesquisado pela autora, há a reutilização de peças. Porém, os espaços de armazenamento de resíduos são limitados, os EEE são grandes e volumosos, e chegam ao ambiente em quantidades não controláveis. Além disso, segundo parecer de engenheiro clínico, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) não permite a doação de EEE para outros hospitais, e nem a mudança do projeto do equipamento. “Logo, entende-se que o engenheiro clínico possui conhecimento legislativo acerca da proibição de doação de equipamentos médicos recondicionados, uma vez que pode resultar riscos à saúde de quem os manuseia e utiliza” (Nobrega, 2018, p. 44).

Este problema de saúde também ocorre nas associações e cooperativas de separação de materiais recicláveis. Oliveira (2017) fez um monitoramento em galpões de recicláveis da cidade de Recife, e constatou que a segurança dos associados fica comprometida porque faltam equipamentos de proteção individual (EPI) e disposição para o uso, não há espaço específico e orientação adequada para a triagem de EEE. O autor retrata as condições físicas precárias dos galpões analisados, devido aos alagamentos e exposição solar constante. Reforça a resistência ao uso de EPI pelos catadores. Isto pode incidir em diversas doenças, incluindo câncer, uma vez que eles trabalham expostos a metais pesados oriundos de substâncias químicas presentes nas placas de circuito impressos dos EEE.

Além disso, percebeu-se notadamente que as condições precárias do G1 [grupo 1] e do G2 [grupo 2] face ao desuso de EPI, alagamento do espaço de triagem e exposição solar têm agravado as chances de toxicidade nesses locais, haja vista as substâncias químicas vinculadas aos REE expostos em meio a tal cenário, destacando os equipamentos de CRT contendo Hg [mercúrio], P [fósforo] e Pb [chumbo] em si associados, as Placas de Circuito Impresso – PCI envolvidas, por sua vez, com Pb [chumbo], BFR [Retardante de Chama Bromado], Ni [níquel], PBB [Bifenila Polibromada] e PBDE [Difenil Étere Polibromado] e, os aparelhos de micro-ondas compostos por Pb [chumbo] e Al [alumínio]. Os elementos envolvidos são capazes de ocasionar problemas de saúde, variando desde enfermidades de simples tratamento até aquelas mais complexas como os cânceres de pulmão e de pele (p. 64).

Ao estudar os processos de remover contaminantes de solos por meio biorremediação, utilizando mecanismos da fitorremediação, ou seja, remediar por meio do uso de plantas, Quedinho (2021) faz um levantamento dos trabalhos que tratam do tema. Ele insere estudos sobre desvantagens e vantagens do sistema, e acrescenta que o consumismo de EEE tem acarretado problemas crescentes, e as técnicas para remediar os contaminantes presentes nos resíduos ainda se encontram em fase de teste.

Por outro lado, a recuperação de resíduos de matérias primas da indústria, e resíduos de EEE descartados, bem como a fitorremediação, apresentam limitações financeiras, técnicas, químicas, físicas, ambientais, dentre outras. Além disso, segundo Kanno (2021), na sua pesquisa, existe uma coleção de recursos necessários para o processo de recuperação de metais (p. 49). E ainda “diversos ensaios foram realizados para verificar o potencial de utilização desses recursos para recuperação de metais” (p. 50), dentre eles: análise dos resíduos de galvanização a fogo, avaliação do potencial de uso, teor de umidade e granulometria e caracterização do resíduo escolhido.



A pesquisa de Peixoto (2019) sobre resíduos eletroeletrônicos, com estudantes do ensino médio, na cidade de Natal, apontou um desconhecimento por parte deles tanto sobre os constituintes químicos usados na fabricação de produtos EE, como sobre o acúmulo de resíduos nos lares, o descarte adequado (Ecopontos na cidade) e inadequado dos mesmos. Foram feitas leituras informativas, palestras e aulas expositivas referentes aos diferentes usos dos metais em equipamentos, próteses, dentre outros. Assim, os estudantes puderam ampliar seus escopos de conceitos de CTS e Educação Ambiental (EA).

Ao término dos vinte dias de coleta, vinte e cinco quilos de resíduos foram coletados, os quais somaram cerca de 80 equipamentos, dentre estes havia placas de circuito, celulares, fones de ouvido, liquidificadores, carregadores, pilhas e baterias. Conquanto, muitos estudantes enfatizaram que não conseguiam levar os REE que tinham em casa devido ao fato de se locomoverem via transporte público, o que inviabilizava descartá-los na escola, já que os equipamentos mencionados eram de grandes dimensões. Reitera-se neste contexto, a necessidade demais Ecopontos nos bairros da cidade de Natal (p. 131).

Quando a pesquisadora abordou as questões de obsolescência programada, o papel das mídias e suas relações sociais, ela entendeu, segundo depoimentos, que estes fenômenos são centrais para motivar o consumo de equipamentos. Certamente, o descarte dos mesmos é célere, pela baixa durabilidade dos equipamentos e pelo valor social dado aos EEE. Ela observou, na sua pesquisa com abordagem nos estudos CTS, que há casos incidentes de pessoas que amontoam os REE em suas casas por desconhecerem a forma adequada de descartar.

Ilustrando a temática, realçando o destino dos bens de consumo a pesquisa finalizou analisando quatro categorias (doação ou venda, manter guardado, descarte, nenhuma alternativa): a) Digitais: 63% doou ou vendeu, 21% deixou guardado, 15% descartou, 1% nenhuma das alternativas; b) Eletroeletrônicos: 45% doou ou vendeu, 31% deixou guardado, 21% descartou, 3% nenhuma das alternativas; c) Celular: 30% doou ou vendeu, 41% deixou guardado, 13% descartou, 14% foi perdido ou roubado, 1% nenhuma das alternativas; e d) Eletrodomésticos: 74% doou ou vendeu, 5% deixou guardado, 15% descartou, 6% nenhuma das alternativas. (FORENSE, 2014, n.p.) (Andrade; Lima, 2018, p. 1241-1242).

Existem paradoxos entre a demanda por uso de metais em EEE, as inovações tecnológicas, com propostas de melhorias de versões anteriores, o descarte e a obsolescência programada. A demanda por novos produtos “reduz o ciclo de vida dos equipamentos, elevando-se seu índice de obsolescência com poucos anos de uso, o que configura a chamada obsolescência programada” (Carvalho, 2019, p. 5). A prata,

por exemplo, é um componente da montagem de placas de memória que apresenta maior relação custo-benefício em relação aos demais metais. A autora estudou a retirada deste metal em placas de circuito impresso de computadores obsoletos a fim de recuperá-los no fim do ciclo de vida. Ela utilizou processos físico-químicos para aumentar a reciclagem do material, com retorno econômico, e evitar a produção de novos resíduos. Ainda assim, houve geração de materiais poluentes, que não foram tratados na pesquisa da autora.

Não há somente substâncias perigosas, mas também metais que possuem alto valor agregado e, se recuperados, podem “fazer parte novamente do ciclo de produção”. No Brasil, um grande problema em relação aos REEE é que não há “um sistema de reciclagem completa” na “etapa de maior agregação de valor, [...] adstração de metais preciosos no processamento final” (Cabral, 2022, p. 38).

Oliveira (2017) menciona que a prefeitura da cidade de Recife-PE organizou pontos de entrega voluntária para diferentes tipos de resíduos. Oliveira (2018) fez entrevistas com comerciantes e consumidores sobre os aparelhos EE e verificou que “77,88% dos entrevistados declarou que desconhecem (*sic*) a existência de postos de coleta. Outros fatores citados foram o comodismo, preguiça e a dificuldade de transportar o resíduo eletroeletrônico até um posto de coleta” (p. 71). Estas atitudes desfavorecem a geração de renda, o reaproveitamento, a reutilização, a separação e a reciclagem destes materiais, bem como ignoram a periculosidade dos metais que compõem os aparelhos.

Na cidade de Campina Grande-PB, a gestão dos resíduos EEE não está compatível com a PNRS e nem com o plano de gerenciamento local, e a os dados da produção de resíduos estão subestimados. Os sistemas de transmissão nacionais sofrem mudanças, e ocasionam o descarte de aparelhos em escala superior à normalidade, e simultaneamente, a aquisição de outros mais adequados para codificar os sinais digitais (Oliveira, 2018).

A prática da obsolescência programada, por vezes oculta, além da publicidade e da competitividade entre as empresas, orienta a expansão produtiva e provoca o descarte de bens, os quais poderiam continuar servindo aos usuários. Ela varia de região para região, dependendo do poder aquisitivo e das ofertas de produtos. Além do mais, esta tendência conduz os consumidores, inclusive aqueles que assumem dívidas, a acreditar nas inovações, e a substituir os aparelhos, porque os sistemas não se tornam compatíveis para reaproveitamento ou reutilização dos equipamentos.

Isto acontece com mais intensidade nas crises estruturais de acumulação de capital, com estratégias, como por exemplo, a destruição do valor de uso, o recurso às produções culturais e formas sociais como mercadorias para alterar preferências e estimular as trocas (Pilão, 2017).

O Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec) destaca que um a cada três EEE é trocado por questões de funcionamento e de desejo por inovações. “Desta maneira, mantém-se a sociedade vinculada a um modelo de crescimento econômico baseado na aceleração da produção, consumo, troca e descarte” (Ferreira, 2018, p. 21). A autora diz que o ciclo de vida dos EEE encurta-se com as tecnologias e com a variedade de materiais, destacando os aparelhos celulares pelas diferentes versões, design do produto, moda e pela demanda de armazenamento de instalação de aplicativos.

De maneira distinta do consumo, que é basicamente uma característica e uma ocupação dos seres humanos como indivíduos, o *consumismo* é um atributo da *sociedade*. Para que uma sociedade adquira este atributo, a capacidade profundamente individual de querer, desejar e almejar deve ser, tal como a capacidade de trabalho na sociedade de produtores, destacada (“alienada”) dos indivíduos e reciclada/reificada numa força externa que coloca a “sociedade de consumidores” em movimento e a mantém em curso como uma forma específica de convívio humano, enquanto ao mesmo tempo estabelece parâmetros específicos para as estratégias individuais de vida que são eficazes e manipula as probabilidades de escolha e conduta individuais (Bauman, 2008, p. 41).

Ao selecionar equipamentos eletrodomésticos, e verificar a vida útil dos mesmos, Cavalcante (2022), por meio de metodologias, fez uma previsão da quantidade de descarte dos mesmos. Existe um mercado informal de eletrodomésticos que dificulta a logística reversa, bem como o rastreamento dos resíduos e as políticas de gerenciamento, dentre outros fatores como o transporte, a localização das indústrias de reciclagem e as diferentes tributações entre estados. A logística reversa com os equipamentos pós-consumo pode entrar nos processos de reciclagem, reentrando na cadeia de valor, ou na disposição adequada feita com responsabilidade socioambiental.

A autora dimensiona o lixo doméstico, enquanto quantidade de descarte inadequada dos EEE. Ela fez um somatório de projeções para 2035 para o ar-condicionado e disse que “teremos 4,5 milhões de lixo produzido apenas deste tipo de equipamento” (p. 52). Para a vida útil dos televisores, com aproximadamente dez anos de uso, a previsão é de “1,5 milhões de aparelhos descartados, e parte de sua

totalidade pode ser disposta de maneira incorreta, tornando um grave problema ambiental, tendo em vista que seu interior contém metais raros que quando em contato com o meio ambiente pode trazer riscos à saúde” (p. 57). Estes resultados, obtidos com a aplicação do método Holt-Winters, multiplicativo, pode colaborar com previsões de geração de resíduos, planejamento, tanto para a empresa quanto para o governo, e a organização de políticas de gerenciamento e de logística reversa.

As metodologias de cálculo e de apoio para a tomada de decisão, como a *FITradeoff*, (*Flexible and interactive*), lidam com as inconsistências e limitações, e também apoiam a avaliação de alternativas de gestão de REE. “Ao invés de definir valores exatos para os pesos, são designados valores de intervalo possíveis, que definem a escolha de uma solução por meio de diversos problemas de programação linear que verificam o subconjunto de alternativas” com probabilidades ótimas (Fernandes, 2020, p. 41). O autor se apoia em outros métodos para apresentar as alternativas mais adequados para a disposição final dos REE. Foram avaliadas dez posições de formas para estimular o descarte correto: coleta de porta em porta pelas administrações públicas e pelos catadores, pontos de coleta no comércio e assistência técnica, coleta agendada, lixeiras especiais em pontos estratégicos da cidade, campanhas educativas e de conscientização sobre o descarte, e levantamentos junto aos consumidores para conhecer as preferências de coleta e as dinâmicas de incentivos financeiros.

A pesquisa multimétodos para Desenvolvimento de Produtos Circulares (DPC), com a finalidade de adoção da economia circular, depende de estratégias de design, tecnologias da indústria 4.0 e seu desempenho, e dos atores envolvidos. Pinheiro (2020), que fez revisão de literatura, estudo de dois casos em empresas de biodiversidade e infraestrutura, e pesquisa *survey* em 142 empresas de eletroeletrônicos, concluiu, com os dados coletados, que os participantes, entre desafios e limites, apresentaram condições para o desenvolvimento da economia circular.

Neste sentido, as análises da etapa empírica desta tese mostram que as estratégias mais comumente adotadas na empresa A, com foco em biodiversidade, estão alinhadas à literatura da área, principalmente com foco no reaproveitamento e processos de reuso, relacionados ao ‘design para biodegradabilidade’ (BOCKEN et al., 2016; MESA et al., 2018), ‘design para reutilização’ (SINGH; ORDOÑEZ; 2016; MENDOZA et al., 2017), e ‘design para reaproveitamento’ (SHAHBAZI; JÖNBRINK, 2020), uma vez que todos os resíduos são considerados no desenvolvimento de novos projetos (Pinheiro, 2020, p. 107-108).

Para o caso dos produtos eletroeletrônicos, o design pode colaborar para a reconstituição, recondicionamento, sistemas de produtos e serviços, reciclagem, remanufatura e design emocional. As empresas, segundo os resultados da pesquisa de *survey*, são poluentes e crescem os “desafios relacionados à reutilização e remanufatura de eletroeletrônicos” no Desenvolvimento de Produtos Circulares (Pinheiro, 2020, p. 25). No caso dos computadores, em que o tempo médio de vida é curto, os impactos da descartabilidade necessitam de estudos sobre o fluxo de materiais e a análise do ciclo de vida para a reutilização, remoldagem, tratamento e eliminação dos materiais.

Scalabrini (2018) explica que a avaliação de ciclo de vida, considerada um auxiliar do planejamento estratégico e da introdução de mudanças tecnológicas, “é uma técnica de avaliação que aborda os aspectos ambientais e os potenciais impactos associados aos produtos manufaturados e consumidos” (p. 25). No trabalho de Silva (2020), que estudou sobre a destinação dos REEE na Polícia Militar do estado de Sergipe, os impactos socioambientais do descarte de produtos ligados à área de informação, nascem em lixões, e como consequência de tramites burocráticos. Os materiais obsoletos são encaminhados por ofício a um local de armazenamento, para posterior recolhimento pelo setor de Patrimônio Móvel, e na sequência são leiloados. “Entretanto há outros equipamentos não patrimoniados, que se incorporam à instituição para auxiliar no exercício da atividade policial, sendo muitas vezes objetos de doação a exemplo daqueles objetos adquiridos pelos próprios policiais” (Silva, 2020, p. 45).

Como estes objetos não possuem controle via patrimônio, os gestores dos batalhões decidem o destino deles, dificultando levantamentos qualitativos e quantitativos destes materiais. Quando o produto foi adquirido pelo policial, cabe a ele lhe dar o destino final. Aqueles que foram doados, ficam armazenados até os gestores determinarem para onde serão encaminhados. Inexiste um plano de gestão para os objetos não patrimoniados “uma vez que não há nenhuma norma interna que diga o que deve ser feito” (p. 64).

Este grupo de resíduos possui uma diversidade de componentes e apresenta riscos de contaminação. Fiorini (2019), ao estudar editais de licitação para compras de microcomputadores de dois campi da Universidade de São Paulo, verificou a insegurança jurídica sobre os critérios de sustentabilidade, os custos de um produto sustentável, a falta de ferramentas e informações sobre os produtos, e a falta de

capacitação para os responsáveis pelas compras. “Deve-se destacar que a existência de apresentação de certificações ambientais, como a certificação EPEAT, foi relevante para o atendimento dos critérios socioambientais estudados” (p. 104). Conseqüentemente, a apresentação deste tipo de certificado pode colaborar para a inserção de critérios socioambientais em compras públicas sustentáveis.

As dificuldades de certificação cresceram com a importação de bens de consumo. Por outro lado, “o registro ISO sozinho não é suficiente para garantir a eficiência para além da conformidade com o padrão” (Zorzenon, 2019, p. 94). Uma vez que o país tenha passado por um longo período de desindustrialização, 1985-2010, e que há uma concentração industrial em diferentes regiões do país, e que o perfil de consumo tenha mudado para os bens provindos do exterior, as informações sobre os produtos passaram a exigir outros critérios avaliativos de qualidade. Por exemplo, em 1995, a importação concentrava-se “em produtos de setores com maior intensidade tecnológica (eletroeletrônicos, máquinas e equipamentos e equipamentos de transporte)” (Almeida, 2018, p. 158). Estes produtos foram substituindo a fabricação interna. Nas cidades, as indústrias nacionais foram sendo substituídas pelas estrangeiras. “O pior caso foi o de eletroeletrônicos, que saiu de um valor de 12,9% em 1985 e terminou com o coeficiente de penetração das importações de 28,0% em 1994” (Almeida, 2018, p. 166).

Segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI (2007), ao longo da história, a industrialização desempenhou um papel fundamental no aumento da renda e do bem-estar da população, criando empregos mais qualificados e promovendo ganhos de escala. Mesmo em setores de serviços avançados, como tecnologias digitais e comunicação, é a indústria microeletrônica que impulsiona o ritmo de crescimento. Diante disso, em um sentido fundamental, o desenvolvimento depende do aumento da produtividade do trabalho, que é diretamente influenciada pelos avanços da indústria (Batista, 2023, p. 22-23).

O setor industrial do estudo de Schneider (2019) é o de elétrico e eletrônico. Segundo a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee), o setor e seus segmentos têm grande representatividade para as questões de empregabilidade. Mais de 236.000 empregos diretos contra os 90 milhões de trabalhadores formais do país divulgado pelo IBGE em 2018, foram contabilizados (Schneider, 2019). Isto representa mais trabalhadores neste setor do que no setor automobilístico. A inovação é a chave para aumentar a produtividade e manutenção da competitividade. A Confederação Nacional das Indústrias (CNI) apoia ações e projetos nas áreas de

educação básica, formação profissional, capacitação empresarial e soluções técnicas e tecnológicas às indústrias (Confederação Nacional da Indústria, 2018). Em contraste, tem-se a obsolescência programada e o descarte de produtos na velocidade da produção.

Para os especialistas Peter Cost e Steven Ashby, o aumento da eficiência energética, a redução dos custos de manutenção e o conhecimento sobre a performance operacional dos produtos ao longo de toda sua vida útil, são apenas algumas aplicações do que se convencionou chamar de indústria 4.0. Ambos falaram sobre como a digitalização na manutenção e a automação podem resultar em ganhos para a indústria e principalmente para a sociedade (Schneider, 2019, p. 19).

O autor menciona que no final do ciclo de vida do produto é possível reutilizar componentes e materiais na fabricação ou na projeção de novos produtos. Ao encerrar a revisão da literatura das dissertações e teses, conclui-se que existem autores preocupados com o descarte inadequado de REE, a análise do impacto regulatório, o papel socioambiental dos catadores de materiais recicláveis e a PNRS, pontos de coleta de materiais, reaproveitamento de materiais EE, cultura da acumulação e do descarte de EE, resíduos EE, impactos e contaminações, sistema de logística reversa, redução do ciclo de vida útil dos materiais e a obsolescência programada de produtos, e um outro grupo estudando a crise do capital industrial e a desindustrialização, compras públicas, as certificações, as metodologias para avaliar custos e benefícios e de apoio para tomada de decisão, riscos, custos e efetividade, análise multicritério, design de produtos, economia circular, inovação e indústria.

### **3.2 Revisão da literatura de artigos**

Neste item, continua-se a análise dos trabalhos selecionados. Fez-se a leitura dos artigos buscados nas plataformas das bibliotecas digitais compreendidos no portal de periódicos da Capes, e foi necessária a incorporação da busca em outras línguas além do português, dada a escassez de resultados dos levantamentos.

#### **3.2.1 Perspectiva dos artigos selecionados no portal de periódicos da Capes**

Como resultado da pesquisa bibliográfica, buscou-se identificar artigos científicos que dialogassem com os temas da AIR e da PNRS. Esta pesquisa foi conduzida durante os meses de março a maio de 2023, e foram utilizadas as bases

de dados das ferramentas de busca *Scielo*, *Science Direct*, *Web of Science (WoS)* e *Scopus*. Na pesquisa foram utilizadas as palavras-chave em português e inglês, com a finalidade de ampliar os resultados. Neste contexto foram utilizados os seguintes termos: análise de impacto regulatório (*regulatory impact analysis*), obsolescência programada (*planned obsolescence*), Produção eletroeletrônica (*electronic product*), Consumidor (*consumer*), governo (*government*), indústria (*industry*). Em algumas buscas, essas palavras-chave foram combinadas com o auxílio dos operadores booleanos, para verificar possibilidades de geração de resultados mais apurados. Ao todo foram identificados 26 artigos, sendo a maioria escritos em língua inglesa.

Para melhor compreensão e aproveitamento dos conteúdos dos artigos selecionados, estes foram agrupadas de acordo com as categorias pré-definidas no estudo, formando quatro grandes blocos de temas relacionados aos títulos:

- a) Tema da obsolescência programada (AIR): assunto que está presente na maioria dos textos, tanto no título, quanto no conteúdo dos artigos;
- b) Economia circular (PNRS): este também é um assunto bastante debatido nos artigos selecionados;
- c) Consumo e consumismo (PNRS): consumo, clientes e cultura
- d) Sustentabilidade (AIR e PNRS): é um tema que permeia todos os artigos em estudo, demonstrando seu caráter transversal aos demais temas.

Conforme o quadro 4, que apresenta os títulos dos trabalhos, os temas da sustentabilidade estão correlacionados ao desenvolvimento sustentável.

Os autores recorreram a metodologias, técnicas, métodos avaliativos e levantamento de dados necessários para melhorar e aperfeiçoar a gestão e gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos (SLR; mudança de valores; tratamento de conflitos; indústria e OP). No caso da AIR, os caminhos convergem para cálculos estatísticos e matemáticos, processados por *software* de análise de dados que colaboram para a tomada de decisão (multicritério; custo-benefício; custo-efetividade; multimétodos). O aspecto da Ciência e da Tecnologia na pesquisa está marcado por métodos e técnicas laboratoriais, com a utilização de processos químicos e físicos para transformar matérias primas e materiais.

Com efeito, enormes volumes de dados podem ser “lidos” sequencialmente pelo computador; este pode efectuar operações lógicas ou algébricas a grande velocidade; a execução dos processos necessita de um programa que deve representar perfeitamente o funcionamento da máquina; a fiabilidade é perfeita porque o computador não tolera a incerteza (Bardin, 2022, p. 174).



Verificou-se que o conjunto de trabalhos teve uma linha comum orientativa para mostrar possibilidades da C&T oferecer soluções seguras e adequadas para o descarte dos REEE (ver quadro 5).

**Quadro 5 - Classificação metodológica das dissertações, teses e artigos**

<b>Aspectos</b>	<b>Consumidor (sociedade)</b>	<b>Governo</b>	<b>Indústria</b>	<b>Sustentabilidade</b>
AIR e serviços públicos	Lima (2020); Almeida (2020)	Lima (2020)		Leite (2020)
AIR e agências reguladoras (saneamento; saúde; transporte)		Almeida (2020); Trigo (2022); Figueiredo (2018); Collucci <i>et al.</i> (2020); Surini (2019)		
AIR; inovação; transparência	Sousa (2017); Surini (2019)	Sousa (2017)	Sátyro (2017)	Sousa (2017)
Inovação do produto; certificação	Pilão (2017); Oliveira (2018); Ferreira (2018); Fernandes (2020)		Zorzenon (2019); Almeida (2018); Scheneider (2019)	Fiorini (2019); Zorzenon (2019); Kumar (2018);
Ciclo de vida do produto; Economia Circular; OP Desempenho/ Durabilidade	Pilão (2017); Quedinho (2021); Peixoto (2019); Carvalho (2019); Ferreira (2018); Cavalcante (2022); Fernandes (2020); Pinheiro (2020); Scalabrini (2018); Fiorini (2019) Benavides (2022); Svensson-Hoglund (2021); Makov (2021); Hartl (2022); Haruhisa (2021) Guillard <i>et al.</i> (2023) Kuppelwieser <i>et al.</i> (2018)	Crafoord, Dalhammar e Milios (2018)	Pilão (2017); Quedinho (2021); Peixoto (2019); Carvalho (2019); Ferreira (2018); Cavalcante (2022); Fernandes (2020); Pinheiro (2020); Scalabrini (2018); Fiorini (2019); Correia (2017) Pajares (2021) Bisschop (2022); Drachenfels <i>et al.</i> (2021); Schulz (2021) Wang (2021)	Albert (2019)
CTS	Sousa (2017); Peixoto (2019)			Peixoto (2019) Yu (2020)

Resíduos de EEE e OP Reciclagem	Alós (2021); Vieira (2020); Schroeder (2017); Nóbrega (2018); Pilão (2017); Quedinho (2021); Peixoto (2019); Carvalho (2019); Oliveira (2018); Ferreira (2018); Cavalcante (2022); Fernandes (2020); Scalabrini (2018); Silva (2020); Fiorini (2019); Scheneider (2019); Shittu (2021)		Correia (2021); Correia (2017); Leinig (2018); Vieira (2020); Azevedo (2017); Schroeder (2017); Oliveira (2017); Kanno (2021); Ferreira (2018); Cavalcante (2022); Silva (2020); Scheneider (2019); Shittu (2021); Wen (2017)	Correia (2021); Correia (2017); Leinig (2018); Schroeder (2017); Nóbrega (2018); Oliveira (2017); Quedinho (2021); Kanno (2021); Ferreira (2018); Cavalcante (2022); Fernandes (2020); Fiorini (2019); Shittu (2021)
Materiais recicláveis; associações; e REEE  Reparação/ conserto	Oliveira (2017); Peixoto (2019); Oliveira (2018); Ferreira (2018); Fernandes (2020); Bracquené (2020); Sonego (2022) Kurilova	Bakhiyi (2018)	Cavalcante (2022); Pinheiro (2020); Palisaitiene (2021);	Oliveira (2017); Peixoto (2019); Ferreira (2018); Cavalcante (2022); Fernandes (2020)
Sistema de Logística Reversa (SLR)	Alós (2021); Correia (2021); Vieira (2020); Schroeder (2017); Nóbrega (2018); Oliveira (2017); Peixoto (2019); Oliveira (2018); Ferreira (2018); Cavalcante (2022); Fernandes (2020); Fiorini (2019)	Vieira (2020);	Vieira (2020); Azevedo (2017); Schroeder (2017); Quedinho (2021); Fiorini (2019)	Alós (2021); Vieira (2020); Azevedo (2017); Schroeder (2017); Fernandes (2020)
Publicidade/ OP Direto do consumidor Crime ambiental	Schreiber (2022); Bianchi (2018); Haruhisa (2021)			Bisschop (2022);

Fonte: Autoria própria (2024).

Ao separar os artigos por temas, destacaram-se sete artigos sobre a reparação de EEE, quatro artigos que dizem respeito ao design do produto e suas relações com a economia circular, análise de ciclo de vida, tempo de vida do produto, durabilidade, tomada de decisão, três artigos que tratam do consumo sustentável, OP, análise de informação e publicidade, e três artigos tratam resíduo eletrônico nos aspectos legislativos, das responsabilidades e consciência do consumidor e OP, um artigo que trata do aumento do consumo de eletrônicos durante a pandemia, e um artigo sobre parques industriais de reciclagem e transformação.

### 3.2.1.1 Reparabilidade de EEE

A seguir, organizou-se o quadro 6 para elencar os artigos referentes ao tema da reparabilidade de EEE. Na sequência, eles foram sendo analisados, tendo como objetivo conhecer as iniciativas governamentais, o comportamento do consumidor e a posição da indústria no que refere à OP.

**Quadro 6 - Listagem de artigos pertinentes ao estudo desta tese**

<b>Títulos</b>	<b>Revista</b>	<b>Ano</b>	<b>Autor</b>	<b>Conteúdos que contribuem para a Tese</b>
1 El derecho a reparar: Obsolescencia, regulación y su impacto en los desechos tecnológicos (Scopus) consumidor	Derecho ambiental	2022	Juan Emmanuel Delva Benavides	Residuos electrónicos, derecho a reparar, obsolescencia, ciclo de vida de producto
2 Barriers, enablers and market governance: A review of the policy landscape for repair of consumer electronics in the EU and the U.S. (Science direct)	Journal of Cleaner Production	2021	Sahra Svensson-Hoglund, Jessika Luth Richter, Eléonore Maitre-Ekern, Jennifer D. Russell, Taina Pihlajarinne, Carl Dalhammar	Repair; Electrical and electronic equipment; Circular economy; Market governance; Ecodesign; Repair society
3 Is repairability enough? Big data insights into smartphone obsolescence and consumer interest in repair (Science direct)	Journal of Retailing and Consumer Services	2021	Tamar Makov; Colin Fitzpatrick	Planned obsolescence; marketing strategy; customer-related 15 maio 2024

4 Reputation or warranty, what is more effective against planned obsolescence? (Science direct)	International Journal of Production Research	2022	Richard F. Hartl, Peter M. Kort & Stefan Wrzaczek	Planned obsolescence; warranty; product life cycle; quality management; optimal control; vintage structure
5 The use of public procurement to incentivize longer lifetime and remanufacturing of computers	10th CIRP Conference on Industrial Product-Service Systems	2018	Katarina Crafoord; Carl Dalhammar; Leonidas Milio	Remanufacturing; Green Public Procurement; Resource Efficiency; Circular Economy
6 Analysis of evaluation systems for product reparability: A case study for washing machines	Science direct	2021	Ellen Bracquené, Jef Peeter, Felice Alfieri, Javier Sanféli, Joost Dufflou, Wim Dewulf, Mauro Cordel-la	Analysis of evaluation systems for product reparability: A case study for washing machines
7 Repair of electronic products: Consumer practices and institutional initiatives	Science direct	2021	Monique Sonogo, Márcia Elisa Soares Echeveste, Henrique Galvan Debarba	

Fonte: Autoria própria (2024).

Ao explicar a importância das tecnologias em nossas vidas, Benavides (2022) ressalta a necessidade de sermos consumidores para fazer funcionar a sociedade. Outro aspecto desta característica social é a presença da obsolescência programada, funcional e percebida, indireta e computacional, e objetos com vida útil determinada, ciclo de vida curto, com pouca possibilidade de reparação, que alinhados, geram resíduos e problemas ambientais.

O autor diz que a OP tem um papel importante no jogo entre os desejos dos consumidores e dos fabricantes ao lançar e vender versões novas de aparelhos telefônicos celulares. Sendo tantos consumidores, “os fabricantes continuam aprimorando seus aparelhos com novas versões, modelos e funcionalidades, por isso, a partir de 1º de janeiro, 44 tipos de celulares se tornaram obsoletos, deixando milhões de aparelhos como lixo” (p. 14)<sup>4</sup>. A Motorola e o Lenovo, fabricantes de celulares e

<sup>4</sup> los fabricantes continúan mejorando sus aparatos con nuevas versiones, modelos y funcionalidades, por lo que, a partir del 1 de enero, 44 tipos de celulares quedaron obsoletos dejando millones de dispositivos como desechos.

smartphones, adotaram a reparação como uma forma de ganhar espaço no mercado. Eles organizaram uma rede de reparadores e as informações necessárias para os consumidores aumentarem a garantia e a durabilidade de seus produtos (Svensson-Hoglund *et al.*, 2021).

O consumidor, por meio de manuais, oferta de peças originais a preços justos, peças sobressalentes, instalação de oficinas, autorização dos fabricantes, pode fazer a reparação de seus produtos. Benavides (2022) argumenta que o direito à reparação de tecnologias pode combater a produção de REEE, por meio de estudos de marcos legais e regulamentações mundiais para os RSU, com pontos de coleta, planejamento, e a responsabilidade compartilhada. Tudo isto necessita apoio de normas estratégicas, vigilância, controle dos lucros do setor privado, e a introdução da economia circular.

Compreendida como um modelo de negócios, ainda em construção, a economia circular visa reduzir o fluxo de materiais, fazer a gestão de estoque, logística e distribuição, de modo a evitar a reciclagem tradicional, incorporar os recursos naturais ao modelo de negócios e melhorar o uso das fontes de energia (Pajares; Nishii, 2021). Os autores entendem que as definições desta estratégia de produção são diferentes, e por vezes omitem a questão da sustentabilidade. Ainda que a economia circular esteja relacionada com o aspecto do impacto ambiental, “não se encontra uma correspondência do seu conceito com o de desempenho social e desenvolvimento sustentável ou produção eco-inovadora sustentável (Kirchherr *et al.*, 2017; Prieto-Sandoval *et al.*, 2018)” (Ibid., p. 40)<sup>5</sup>.

Apesar disso, as práticas de prolongamento de vida útil dos produtos, por meio da economia circular e do *ecodesign* para longevidade e viabilidade de reparação, são fundamentais para o sucesso de práticas sustentáveis. Ao propor o aumento dos serviços de reparação de aparelhos eletroeletrônicos na União Europeia e nos Estados Unidos, Svensson-Hoglund *et al.* (2021) estudam as barreiras que ainda persistem e impedem a consolidação destes procedimentos na sociedade industrial. Para isto, são necessárias mudanças regulatórias, de concepções ecológicas, a participação do mercado, e a descentralização dos fabricantes.

---

<sup>5</sup> no se encuentra una correspondencia de su concepto con el de desempeño social y desarrollo sostenible o producción eco-innovadora sostenible.

A importância do design dos produtos para melhorar a durabilidade, a reparabilidade, a capacidade de atualização ou a refabricação dos produtos é reconhecida no Plano de Ação para a Economia Circular da UE de 2015 e no Plano de Trabalho de Design Ecológico 2016-2019. O design para durabilidade inclui o design para reutilização e o design para reparação, mas estas são duas estratégias de design diferentes e os compromissos entre os dois devem ser cuidadosamente examinados para promover de forma otimizada a vida útil prolongada do produto (Svensson-Hoglund *et al.*, 2021, p. 9, tradução nossa)<sup>6</sup>.

Com o interesse de desvendar as narrativas do descarte de aparelhos celulares (*smartphones* do sistema operacional IOS) por razões de desempenho funcional, falta de estrutura comercial para reparação e OP, Makov e Fitzpatrick (2021) utilizaram dados (*big data*) coletados na quantidade de 3,5 milhões de resultados de testes de *benchmarking* de iPhone. Eles associaram este conjunto de dados a mais 22 milhões de visitas a um website que armazena e oferece gratuitamente manuais referentes à reparação de aparelhos, para levantar o número de acessos aos materiais. Os resultados apontaram o desinteresse exponencial do consumidor de consultar este material. Os autores concluíram que a reparabilidade de aparelhos não é necessariamente um fator de aumento do interesse do consumidor em reparar seu dispositivo.

Vale destacar as dificuldades que um consumidor teria para reparar ele mesmo seu aparelho celular. A leitura de manuais técnicos precisa ser bastante ilustrativa, explicativa, repetitiva, e requer conhecimentos básicos. Outro fator que inibe o consumidor a entregar seu aparelho a uma assistência técnica autorizada é o número de informações contidas nos aplicativos, a necessidade de formatação do aparelho e o tempo de reparo.

Apesar do interesse declarado dos consumidores em reparos e da ampla defesa de acadêmicos, formuladores de políticas e ativistas, atualmente a maioria dos principais modelos de smartphones são notoriamente desafiadores ou caros para reparar. Essa discrepância é considerada por muitos como uma indicação de que os fabricantes estão ativamente engajados na obsolescência planejada (Makov; Fitzpatrick, 2021, p. 2).

Conforme os autores, os consumidores se mostraram incomodados com o tempo de vida útil dos aparelhos. De acordo com os resultados do Relatório

---

<sup>6</sup> *The importance of product design in improving products' durability, reparability, upgradeability or remanufacture is acknowledged in the 2015 EU Circular Economy Action Plan and in the Ecodesign Working Plan 2016–2019. Design for durability includes design for reuse and design for repair, but these are two different design strategies and trade-offs between the two should be carefully examined to optimally promote extended product lifetimes.*

*Eurobarometer*, mais da metade dos consumidores se mostrou descontente com a substituição de seus aparelhos, os quais já haviam perdido parte da capacidade de processamento. Em outra pesquisa, os consumidores disseram que aceitariam a reparação para poder ficar com seus telefones celulares por mais tempo. O conflito da troca de aparelho pelo consumidor não se situa apenas na razão da nova compra, mas também porque ele está abandonando o que possuía (depreciação, mau funcionamento, danos físicos, redução do valor contábil do produto). Concluindo, Makov e Fitzpatrick (2021), citando diferentes autores, estabeleceram fortes relações entre o descarte e a funcionalidade dos dispositivos, as melhorias estéticas do aparelho e o uso de “álibis funcionais”.

A reparação também pode sofrer restrições por parte dos fabricantes, conforme depoimentos de reparadores e atacadistas. Além de tornar difícil a reparabilidade, as companhias usam colas que não se desfazem, parafusos que não se adaptam às chaves tradicionais e não informam aos consumidores detalhes do produto. Por vezes, é possível comprar um *hardware*, por exemplo, mas a pessoa necessita fazer um contrato de serviço para utilizá-lo.

A ideia de obsolescência planejada ou incorporada não é certamente nova – foi escrita pela primeira vez em 1928 pelo pioneiro do *marketing* americano Justus George Frederick. Nas palavras de um relato subsequente: “Ele afirmou que era necessário induzir as pessoas a comprar uma variedade cada vez maior de coisas, não para usá-las, mas para ativar o comércio e descartá-las após um curto período de tempo.” O conceito tem até o seu próprio filme – em *The Man in the White Suit* (feito em 1951 e recentemente exibido como parte de uma série de comédias da BBC *Two Ealing* desencadeada pelo confinamento) [COVID-19], um químico entra em conflito com produtores têxteis e sindicatos por criar um material que nunca precisa ser substituído (Harris, 2020, *on-line*, tradução nossa)<sup>7</sup>.

A obsolescência programada ligada à baixa qualidade está associada à alteração na demanda por causa da reputação que o produto assume. Para combater este comportamento, as políticas públicas inserem a garantia como uma forma de defender o consumidor, e as empresas passam a rever a baixa reputação provinda da vida média útil e de avarias dos produtos. A OP, que já foi uma estratégia de compra

---

<sup>7</sup> *The idea of planned or built-in obsolescence is certainly not new – it was first written about in 1928 by the American marketing pioneer Justus George Frederick. In the words of one subsequent account: “He stated that it was necessary to induce people to buy an ever-increasing variety of things, not in order to use them but to activate commerce and discard them after a short period of time.” The concept even has its own film – in The Man in the White Suit (made in 1951, and recently screened as part of a BBC Two Ealing comedies series sparked by the lockdown), a chemist falls foul of textile producers and trade unions for creating a material that never needs replacing.*

e venda na década de 1930, tornou-se indesejada por consumidores e legisladores, baseados em princípios de sustentabilidade, escassez energética, emergência climática e desastres ambientais.

Os bens nominados de duráveis, que terminariam sua vida útil com os desgastes dos materiais, podem ser fabricados com um ou mais componentes com vida útil diferente dos demais, o que causa a redução da vida do produto. “Bradley e Guerrero (Citation2009) chamam isso de Incompatibilidade do Ciclo de Vida” (Hartl; Kort; Wrzaczek, 2022, p. 939)<sup>8</sup>.

Segundo os autores, há diversos tipos de OP. Existe a chamada obsolescência técnica ou tecnológica, a qual diz respeito à adoção de uma nova tecnologia, que substitui a outra, ainda funcionalmente acessível. A obsolescência funcional não permite o uso do produto porque ele não pode ser atualizado. A OP faz parte da política de produção que leva inevitavelmente à substituição do produto. A obsolescência psicológica refere-se às tendências da moda de mercado e à atração. Tem também a obsolescência opcional, na qual o fabricante opta por não introduzir melhoras em um determinado produto.

Os autores assumem a existência destes diferentes tipos e ressaltam que escolheram trabalhar somente com a OP de bens duráveis, a garantia e com a qualidade. Eles analisam um modelo dinâmico, “no qual a empresa pode construir reputação através de vidas mais longas do produto”, e os pesquisadores levam em conta “que uma empresa pode não ser capaz de orientar perfeitamente a vida do produto devido à presença de incerteza” (Hartl; Kort; Wrzaczek, 2022, p. 942)<sup>9</sup>.

Quando há ambientes para incentivar vidas mais longas para os produtos ocorrem significantes benefícios socioambientais. Crafoord, Dalhammar e Milios (2018) explicam que a Europa está investindo na economia circular por meio de regulamentações, do ecodesign diretivo (uso adequado e redução do consumo de energia, de água, impactos ambientais, emissão de poluentes, resíduos e reciclagem), do prolongamento da garantia dos produtos e da criminalização francesa da obsolescência programada.

---

<sup>8</sup> *Bradley and Guerrero (Citation2009) call this Life-Cycle Mismatch.*

<sup>9</sup> *We extend Bulow (Citation1986) by analysing a fully dynamic model, in which the firm can build up reputation by longer product lives, and we take into account that a firm may not be able to perfectly steer the product life because of the presence of uncertainty.*



Esta ocorreu no parlamento francês, em 2016, e foi incluída no Código Penal e no Código do Consumidor, e a intenção foi trazer benefícios para empresas e consumidores. Trata-se de uma medida de prevenção geral, que sofreu modificações no texto em 2021: “É proibida a prática da obsolescência programada, que se define pela utilização de técnicas, incluindo software, pelas quais o responsável pela colocação de um produto no mercado visa reduzir deliberadamente a sua vida útil” (République Française, 2021, *on-line*, tradução nossa)<sup>10</sup>. O Código de Consumo também proíbe aos produtores inviabilizar a reparação ou recondicionamento, bem como a limitação das funcionalidades fora dos circuitos legais, de dispositivos de aparelhos EE. Também, as questões de saúde e de segurança dos consumidores devem ser observadas.

Há também, a já mencionada obsolescência percebida ou psicológica, relacionada aos aspectos estéticos e status. Bisschop, Hendlin, Jaspers (2022) ilustram, por meio de relato de casos, as mudanças introduzidas pelas empresas que fabricam EEE para acelerar a troca no mercado de compras e vendas. Dentre elas está a intencionalidade de falha confiável e crível, substituição de baterias, a descartabilidade de acessórios, como cabos de carregamento de energia, fones de ouvido e entrada USB, e do *software*, com a redução da velocidade de processamento.

Sob o manto legal da inovação, as empresas podem excluir certos recursos dos modelos atuais, reservando-os para modelos futuros que serão lançados em um ponto nobre deliberado no tempo - quando as peças do modelo mais antigo começarem a quebrar – para garantir a aquisição máxima do consumidor (Bisschop; Hendlin; Jaspers, 2022, p. 280)<sup>11</sup>.

Por outro lado, existem as práticas comerciais desleais, ou práticas enganosas, que não oferecem informações ao consumidor, fazem atualização de *software*, desabilitação de dispositivos e a imposição de compra. No Brasil, o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) regula serviços com foco na segurança; proteção da vida e da saúde humana, animal e vegetal; proteção do

---

<sup>10</sup> *Il est interdite la pratique de l'obsolescence programmée qui se définit par le recours à des techniques, y compris logicielles, par lesquelles le responsable de la mise sur le marché d'un produit vise à en réduire délibérément la durée de vie.*

<sup>11</sup> *Under the legal mantle of innovation, companies can exclude certain features from current models, reserving them for future models which will launch at a deliberate prime point in time—when parts in the older model have started to break down—to assure maximum consumer acquisition.*

meio ambiente; e prevenção de práticas enganosas de comércio, de modo a promover confiança nas relações comerciais para a sociedade.

No Quebec, Canadá, em outubro de 2023, foi promulgada uma lei, que faz parte da Lei de Proteção ao Consumidor, que protege os consumidores contra OP. Ela atribui direitos sobre a sustentabilidade, a reparabilidade, a durabilidade e a manutenção de bens. Ela prevê sanções e multas para as irregularidades referentes ao bom funcionamento dos produtos (Authier, 2023).

Estudam-se na Suécia as possibilidades dos municípios assumirem contratos para as práticas da economia circular na compra e remanufatura de mobiliário e computadores, bem como todos os artefatos referentes às tecnologias da informação e da comunicação (TICs). Crafoord, Dalhammar e Milio (2018) explicam que os critérios ambientais mudaram ao longo do tempo para diferentes países. Na Suécia, as compras públicas começaram nos anos 1990, e a natureza dos critérios para a aquisição das TICs evoluiu. No início, os aparelhos precisavam apresentar eficiência energética, havendo restrições na fabricação quanto às substâncias químicas, a exemplo daquelas contidas nas diretrizes europeias para controle de substâncias perigosas (RoHS) e resíduos (WEEE), ambas para EEE. Na atualidade, levam-se em conta critérios sociais nas cadeias de abastecimento e prevenção de danos ambientais causados pelos minerais dos produtos.

Desta forma, há um conjunto de princípios e regras mínimos impostos pela União Europeia que devem ser obrigatoriamente observados pelos Estados Membros quando da adjudicação de contratos públicos. Estas obrigações são aplicáveis, por exemplo: (a) para equipamentos de Tecnologia da Informação para escritórios, em matéria de eficiência energética, impostos pelo Regulamento Energy Star (Regulamento CE); (b) para veículos de transporte rodoviário, de acordo com metodologia comum para calcular os custos de exploração durante a vida útil do veículo (Diretiva nº 2009/33/CE); e, (c) requisitos mínimos em matéria de desempenho energético para edifícios: a partir de 2013 para todas as novas construções e todas as grandes renovações; e a partir de 1º de janeiro de 2019 todos os novos edifícios ocupados por autoridades públicas ou propriedade destas deverão ser “edifícios com necessidades quase nulas de energia” (Diretiva nº 2010/31/UE) (COMISSÃO EUROPEIA, 2011, p. 7-8) (Galli, 2014, p. 177).

Dá-se destaque para os interesses do governo em inserir critérios referentes à viabilidade de aumento da vida útil para alguns artefatos, considerando suas diferenças, e processos de restauração. Usado como um instrumento político para a sustentabilidade, o sistema de Economia Circular pode se apresentar nas

especificações técnicas de um edital, ou na adoção de média ponderada mais forte para critérios verdes, além do preço e da qualidade.

Evidencia-se a importância das dinâmicas políticas, dentre elas a confiança, a corrupção, preferências, concursos públicos, eleições, que trazem mudanças no rumo das economias e das inovações tecnológicas para a adoção de critérios em compras públicas sustentáveis. Por isso, os editais precisam ser flexíveis, com estratégias e metas detalhadas, sobretudo com relação ao volume de compras, os custos, os conhecimentos e as informações necessárias para o sucesso do empreendimento. A Suécia se realça na Comunidade Europeia, com a aplicação de critérios sustentáveis para 40 a 60% dos contratos de compras, e com a renovação de políticas públicas, em especial para aumentar a durabilidade dos computadores e promover a aceitação de produtos remanufaturados para introduzir princípios da Economia Circular.

As principais barreiras que os municípios enfrentam ao apoiar a Economia Circular através de processos de aquisição de computadores são organizacionais, de orientação para o conhecimento e social. Algumas dessas barreiras podem ser superadas através de atividades educativas e experiência acumulada com operações de aquisição relacionadas com a sustentabilidade (Crafoord; Dalhammar; Milio, 2018, p. 140)<sup>12</sup>.

O Plano de Ação para a Economia Circular adotado pela Comunidade Europeia em 2020 visa aumentar a sustentabilidade dos produtos e a confiabilidade das informações para o consumidor sobre as possibilidades de durabilidade e reparabilidade dos produtos. Bracquené *et al.* (2020) afirmam que as TICs e o setor de eletrônica possuem grandes probabilidades de praticar a circularidade dos produtos e serviços e aumentar a vida útil dos mesmos por meio de consertos e reparos. Os autores aplicaram dois métodos de avaliação, recorrendo a pesquisas bibliográficas e trabalho de campo, para a reparação de sete modelos de máquinas de lavar roupa, considerando a qualidade, função e preços. A finalidade da pesquisa foi também, paralelamente, apontar alternativas de redução do consumo mundial de materiais e da pegada ecológica.

---

<sup>12</sup> *The main barriers that municipalities experience when supporting the Circular Economy through computer procurement processes are organizational, knowledge oriented, and social. Some of these barriers can be overcome through educational activities and accumulated experience with sustainability related procurement operations.*

Este grupo de pesquisadores concluiu que inexistem correlações entre a viabilidade de reparação e as características dos produtos. Eles exemplificam com a questão dos preços das máquinas de lavar roupa, sendo as mais econômicas com menor potencial de reparabilidade do que as mais caras. Porém, a explicação estaria fortemente ligada à confiabilidade do produto, mais do que à oferta de peças prioritárias para reparação.

Em geral, os produtos mais baratos são mais facilmente substituídos porque o custo da reparação é quase igual ao custo do produto e às vezes até maior. Portanto, mais caro os produtos têm maior probabilidade de serem usados por mais tempo antes de precisarem de reparo e maior probabilidade de serem reparado (Sonego, Echeveste; Debarba, 2022, p. 563).

Estes fizeram uma revisão de literatura sobre as pesquisas e estudos de caso, bem como iniciativas institucionais, relatórios de Sociedades Cívicas Organizadas, instituições governamentais e o comportamento dos consumidores, referentes às questões de reparo de EEE. Os autores detectaram motivações e barreiras para a reparação de EEE, a qual pode ser definida como a busca por corrigir falhas e problemas no produto de modo que ele volte a funcionar normalmente. Com isso, o artefato pode ser reutilizado diretamente, e ocorre o prolongamento de sua originalidade (Sonego, Echeveste; Debarba, 2022).

O desejo de extensão da vida dos produtos colabora para mitigar impactos negativos, assim como as decisões dos consumidores afetam as questões socioambientais do Planeta. Outros fatores também alteram as decisões do consumidor, como custos, estrutura de reparabilidade e campanhas de encorajamento.

Apoiando-se em Lepawski *et al.* (2017)<sup>13</sup> e outros, na perspectiva dos trabalhadores que lidam com os consertos, os autores afirmam que esta opção é melhor do que a reciclagem, porque valoriza as habilidades desta categoria profissional e a oferta de cursos técnicos.

O ecodesign é um item que também ajuda neste processo, sobretudo no desmonte dos produtos, em estratégias de adaptabilidade, em orientações para a criação de tecnologias mais adequadas, bem como a promoção do eco

---

<sup>13</sup> Lepawski, J., Araujo, E., Davis, J.M., Kahhat, R., 2017. Best of two worlds: Towards ethical electronics repair, reuse, repurposing and recycling. *Geoforum* 81, 87-99. doi.org/10.1016/j.geoforum.2017.02.007.

comportamento, componentes dos princípios da Economia Circular. “A extensão do ciclo de vida é uma das ideias centrais da Economia Circular (EC)” (Lepawski *et al.*, p. 557)<sup>14</sup>.

Os principais agentes do consumo sustentável, e do direito de reparar, são as políticas públicas, indústrias e organizações não governamentais, os quais precisam estar em sintonia com as questões culturais, sociais, temporais, situacionais e com os desejos de consumidores de diferentes grupos sociais (Sonego; Echeveste; Debarba, 2022).

Na revisão da literatura, os autores verificaram que grande parte das empresas e governo está focada em propostas de durabilidade, de reparação e de garantia estendida para combater a obsolescência tecnológica ou absoluta, que impede a continuidade do ciclo de vida do produto. Com o apoio de Den Hollander *et al.* (2017)<sup>15</sup>, os autores mencionam três grupos de conceitos: a obsolescência absoluta, compreendida como aquela que apresenta, nos produtos, problemas funcionais que impedem a continuidade de uso; a tecnológica, quando inexitem sistemas compatíveis; e a perceptiva, quando fatores sociais e psicológicos influenciam na finalização de vida do produto (Sonego; Echeveste; Debarba, 2022).

A ideia de produtos obsoletos vem acompanhada de aspectos psicológicos, tecnológicos e performance, apesar da durabilidade. Os autores concluem que estes aspectos são mais fortes do que a promoção da reparação dos produtos, pois “o que nossos resultados sugerem é que é importante considerar mais questões subjetivas, especialmente o papel da obsolescência no processo de decisão dos consumidores” (Sonego; Echeveste; Debarba, 2022, p. 574)<sup>16</sup>.

---

<sup>14</sup> *Life cycle extension is one of the core ideas of Circular Economy (CE).*

<sup>15</sup> Den Hollander, M.C., Bakker, C.A., Hultink, E.J., 2017. Product design in a circular economy: development of a typology of key concepts and terms. *J. Ind. Ecol.* 21 (3), 517e525. doi.org/10.1111/jiec.12610.

<sup>16</sup> *More than enabling and promoting product repair through technical and functional adjustments, what our results suggest is that it is important to consider more subjective issues, especially the role of obsolescence in the decision process of consumers.*

### 3.2.2 Sustentabilidade

Em relação a sustentabilidade, destacam-se três artigos que remetem à abordagem da sustentabilidade, enfatizando o design e a inovação frugal (ver quadro 9).

**Quadro 7 - Sustentabilidade, design e inovação**

<b>Títulos</b>	<b>Revista</b>	<b>Ano</b>	<b>Autores</b>	<b>Conteúdos que contribuem para a Tese</b>
Planned obsolescence or planned resource depletion? A sustainable approach (Science direct)	Journal of Cleaner Production	2018	Walter Cardoso Satyro; José Benedito Sacomano; José Celso Contador; Renato Telles	Design for restricted technological update; Design for fast consumption; natural resources
Sustainable frugal innovation - The connection between frugal innovation and Sustainability	Science direct	2019	Martin Albert	Conexão entre inovação frugal e sustentabilidade
Albert, M. (2023), "Teaching Sustainable Frugal Innovation Development to Business Students", <i>International Journal of Management and Applied Research</i> , Vol. 10, No. 2, pp. 314-338. <a href="https://doi.org/10.18646/2056.102.23-024">https://doi.org/10.18646/2056.102.23-024</a>	International Journal of Management and Applied Research	2023	Martin Albert	Inovação frugal, sustentabilidade, desenvolvimento de produtos, ensino superior, ciências empresariais

**Fonte: Autoria própria (2024).**

O design tem sido um item relevante para mudar conceitos, atribuir longevidade aos produtos, projetar melhorias e favorecer a descartabilidade dos produtos de modo sustentável. Sátyro (2017) explica que o ciclo de vida do produto e a OP afetam diretamente as questões de sustentabilidade, e que o design pode restringir a atualização tecnológica e a oferta de bens programados para não funcionar. Três grupos de estudiosos se destacam com os temas da OP como um fator positivo, da OP como prejudicial para o Planeta, e a produção de resíduos associada ao esgotamento dos recursos naturais escassos.

Ainda que a manufatura seja o carro chefe das economias mundiais, a produção em larga escala estimula a troca de aparelhos e aumenta o volume de descarte dos produtos. Segundo Miller (2007), estudioso da cultura material, tanto na Antiguidade, como na modernidade, o consumo está relacionado à ideia de destruição. O autor explica que para Marx, o ato de consumir antevê o gasto de recursos, e a conseqüente eliminação do mundo. Ao refletir sobre o caso da eliminação, e dos materiais recicláveis e não recicláveis pós-consumo, o desaparecimento não ocorre. “Por exemplo, com respeito à crítica ambientalista contemporânea, a mesma perspectiva moral se tornou arraigada num viés semântico onde o consumo é novamente sinônimo de destruição” (Miller, 2007, p. 35).

Porém, a ideia da produção e da inovação, que estão atreladas ao consumidor, continua sendo foco de estudos de acadêmicos e empresários. Para Albert (2019), estudioso da inovação frugal, em relação às inovações convencionais, existem caminhos para que as indústrias utilizem menos recursos, energia, e gerem menos resíduos, trazendo benefícios sociais e econômicos e sustentabilidade. Também o consumidor precisa adotar um estilo de vida simples, baixo consumo, valorizando a os bens espirituais, dentre eles a liberdade, a paz e a justiça.

Portanto, todos vivem em um mundo simbólico e se servem do processo de simbolização para refletir acerca da realidade física e para reelaborá-la através de representações. Ou seja, os seres humanos simbolizam suas vivências e referências de modo a se relacionarem com a realidade objetiva que os cerca (Wolff, 2002, p. 21).

A autora, citando Sidney Levy, explica que os produtos se transformam em símbolos, comprados por seus valores, trabalhando os sentidos nos planos do objeto e do sujeito. No que diz respeito à frugalidade, ligada à filosofia e práticas religiosas, ela pode apoiar as ideias de sustentabilidade. Albert (2019) diz que ambas as ideias são equilibradas, e colocam limites de longo prazo ao bem estar material. Ao trabalhar com seus estudantes de negócios, na idealização de um protótipo, uma televisão para pessoas idosas, ele pediu que eles fizessem uma pesquisa de mercado para conhecer os produtos ofertados, e estabelecer os parâmetros para um novo produto, baseado em frugalidade, sustentabilidade e princípios da economia circular que são: projetar, reduzir, reparar e manter, reutilizar e reciclar.

Inovações frugais podem ajudar a combater pobreza, construindo o crescimento econômico, abordando diversas necessidades sociais, como a promoção educação ou melhorar a saúde, combater as alterações climáticas

e proteger o ambiente (por exemplo, Arnold, 2018; Brem e Wolfram, 2014). A maioria destas questões (sustentabilidade) são abordadas pela inovação frugal em contextos respectivamente de países em desenvolvimento, e dos mercados emergentes (Albert, 2023, p. 315)<sup>17</sup>.

Gilles Lipovetsky, filósofo francês, não acredita que as inovações frugais podem conter as consequências destrutivas do consumo, como o consumo de energias fósseis, a crescente demanda de energia, a degradação da biosfera e outras. Conciliar desenvolvimento econômico e meio ambiente na lógica da mercadoria ainda causa desigualdades entre ricos e pobres. Ele pergunta se a sociedade quer realmente viver uma vida frugal e racional, sem sonhar, se distrair, acessar prazeres sem finalidade, frívolos, meios de alívio para as experiências cotidianas. Ele chama isto de “recreação psicológica” do ser humano múltiplo e contraditório, a qual a globalização liberal não quer erradicar.

Sem dúvida, é necessário corrigir a sociedade de hiperconsumismo, reorientá-la segundo caminhos menos desiguais e mais “responsáveis”: não aponto, porém, de reverter-lhe a “economia frívola” em favor de uma espécie de ascetismo racional. Aí se veria, mais uma vez, que das melhores intenções o inferno está cheio (Lipovetsky, 2005, p. 347).

Por outro lado, temos o ideal de responsabilidade sobre atitudes e iniciativas, e do outro, o comprometimento pessoal com o futuro. A visualização de que o progresso, associado às técnicas, tecnologias e à ciência, se dissolveu, para entrar em ação o elemento humano enquanto “fator capital no contexto de uma mudança coletiva”. Não se pode tomar como guia para a resolução de problemas, somente dois atores: governo e mercado. O consumidor não mudou completamente seu comportamento, mas sim suas escolhas. “A cultura ecológica não conseguiu desviar seu curso das paixões individualistas ao bem estar; foram estas que se reciclaram e entraram em composição com a lógica industrial consumista” (Lipovetsky, 2005, p. 196).

---

<sup>17</sup> *Frugal innovations can help fighting poverty, building economic growth, addressing various social needs like promoting education or improving health, tackling climate change, and protecting the environment (e.g., Arnold, 2018; Brem and Wolfram, 2014). Most of these (sustainability) issues are addressed by frugal innovation in a developing countries context respectively, emerging markets context.*



### 3.2.3 Design do produto, economia circular, durabilidade e análise do ciclo de vida

Quatro artigos selecionados no quadro 7 dizem respeito ao design do produto e suas relações com a economia circular, análise de ciclo de vida, tempo de vida do produto, durabilidade e tomada de decisão.

**Quadro 8 - seleção dos artigos que tratam da OP e características da EC**

<b>Títulos</b>	<b>Revista</b>	<b>Ano</b>	<b>Autor</b>	<b>Conteúdos que contribuem para a Tese</b>
1 Designed to break: planned obsolescence as corporate environmental crime (Science direct)	Crime, Law and Social Change	2022	Lieselot Bisschop; Yogi Hendlin; Jelle Jaspers	White-collar crime; Electronic waste; Planned obsolescence; Circular economy; Corporate crime; Environmental crime
2 Product obsolescence and its relationship with product lifetime: An empirical case study of <b>consumer appliances</b> in Japan (Science direct)	Published by Elsevier. This manuscript is made available under the Elsevier user license	2021	Haruhisa Yamamoto; Shinsuke Murakami	Product obsolescence; Product lifetime; Consumer behavior; Competing risk model; Consumer appliances
3 Scale-Up of Pilot Line Battery Cell Manufacturing Life Cycle Inventory Models for Life Cycle Assessment	28th CIRP Conference on Life Cycle Engineering	2021	Nicolas von Drachenfels, Philipp Engel, Jana Husmann, Felipe Cerdas, Christoph Herrmann	Life Cycle Assessment; Life Cycle Inventory; Battery Cell Production; Batteries; Scale-Up
4 Exploration of decision-contexts for circular economy in automotive industry	Elsevier B.V	2021	Magnus Schulz, Monia Niero, Lisa-Marie Rehmman, Susse Georg	Circular Economy; Electric Vehicle Batteries; Circular Business Models; Decision-context; Circular Economy Assessment

Fonte: Autoria própria (2024).

A OP pode ser analisada enquanto um crime ambiental corporativo. Nela estão presentes questões morais e conceituais que prejudicam as práticas de sustentabilidade ambiental. Bisschop, Hendlin e Jaspers (2022) entendem que a OP pode ser praticada, por membros da elite e suas organizações, para obter ganhos econômicos na produção e comercialização de EEE, considerados ambíguos, ilegais

e prejudiciais para a sociedade. Tal comportamento causa impactos ambientais negativos, os quais podem, provir da falha do aparelho, da impossibilidade da continuidade de uso e da não reparabilidade.

Logo, a OP é multifacetada, e é regida pela inovação, a qual infere mudanças conceituais no decorrer do tempo. Este ano por exemplo, o sistema de informação baseado em tecnologia de informação, criado para um negócio, pode rapidamente se tornar obsoleto no ano que vem, e não mais ser usado por uma organização. Então, é preciso que novos investimentos sejam feitos para que os sistemas sejam atualizados. “Contudo, é precisamente a fragmentação das inovações numa implementação gradual que pode contribuir para o planejamento obsolescência” (Bisschop; Hendlin; Jaspers, 2022, p. 280)<sup>18</sup>.

Contrastivamente, ao retomar a posição da União Soviética, a qual estabelecia poucas relações com os países capitalistas, os industriais deveriam produzir aparelhos com vida útil de 25 anos (COMPRAR [...], 2015). Bisschop, Hendlin e Jaspers (2022) apontam a complexidade da OP e da durabilidade dos produtos, que podem sofrer reduções ou aumento de vida útil, porque as vendas dependem do poder de aquisição dos consumidores, de marketing e publicidade, da cultura dos países com modelos de consumo divergentes, da moda, do desejo, da ansiedade, da funcionalidade e das características dos produtos. “Os produtores até aumentam a vida útil dos produtos que vendem nos mercados alemão e japonês, em comparação com os mercados britânico e americano, devido à diferentes padrões de robustez cultural e tolerância” (Bisschop; Hendlin; Jaspers, 2022, p. 281-282)<sup>19</sup>.

Na OP, o crime corporativo mescla-se com atividades empresariais legais, e que acabam por beneficiar os negócios. Todavia, fazem parte deste cenário os consumidores e o governo, os quais podem adquirir poderes para neutralizar comportamentos indesejados. O rompimento de acordos pode repercutir nos direitos ambientais, trabalhistas e fiscais. As estratégias de OP situam-se nos limites “perto dos limites legais em questões ambientais, de concorrência, fiscais e a legislação de proteção do consumidor, mas estas estratégias muitas vezes também se enquadram

---

<sup>18</sup> *However, it is precisely the fragmenting of innovations into a trickled roll-out that can contribute to planned obsolescence.*

<sup>19</sup> *Producers even increase the lifespan of products they sell on the German and Japanese versus British and American markets because of different cultural robustness standards and tolerance.*

nestes limites, tornando a prática 'legal, mas horrível'" (p. 284)<sup>20</sup>. Os gestores públicos, apesar de negligentes, estão constatando a insustentabilidade da OP, e por isso, ela se transforma em um crime corporativo, na visão dos autores.

Ao considerar o tamanho do EEE, e as probabilidades de falha no funcionamento, Yamamoto e Murakami (2021) explicam, que apesar da existência de exceções e diferenças, eles podem ser agrupados em três categorias. Existem produtos suscetíveis de atualização, tanto pela aparência como pelas inovações tecnológicas; os produtos robustos são valorizados pelos serviços fornecidos, e somente quando quebrados são trocados; e finalmente, os eletrodomésticos de grande porte, que pertencem à categoria Premium.

Para os autores os EEE poderiam ser mais duráveis, reutilizáveis, possuir capacidade de atualização e reparabilidade, lhes possibilitando maior tempo de vida útil. Se os modelos de negócios fossem mais circulares, e houvesse interesse em eliminar práticas de OP, conseqüentemente aumentar-se-ia a durabilidade dos produtos. Os autores, na revisão da literatura, apresentam diferentes compreensões do que seria a obsolescência. Um grupo de autores classifica a obsolescência em dois tipos: um seria de caráter absoluto, relacionado à falha de funcionamento do produto, e o outro seria relativo, pois dependeria das decisões do consumidor. Há também a obsolescência psicológica (o produto deixa de ser atraente), tecnológica (lançamento de produtos que denigre o valor do modelo anterior), econômica (perda de valor do produto).

Para os autores, a obsolescência, e suas razões de existência, precisam ser estudadas em relação ao tempo de vida do produto, mas também dando atenção aos casos específicos que mudam com o tempo, a fim de conhecer as probabilidades de extensão ou não da vida útil do produto. Eles trabalharam com diferentes produtos, e com o comportamento dos consumidores, de modo a conhecer os motivos da obsolescência, para sugerir, aos desenhistas projetistas e gerentes, detalhes que venham a prolongar a vida útil do produto.

Vale destacar que há diferenças entre o tempo de vida do produto e os tipos de obsolescência para cada produto. No estudo de caso realizado pelos autores,

---

<sup>20</sup> *As discussed above planned obsolescence strategies tread close to legal boundaries in environmental, competition, tax and consumer protection law, but these strategies often also fall within these legal boundaries, making the practice 'lawful but awful'.*

foram analisados três produtos: micro-ondas, PCs e câmeras. Eles observaram que a obsolescência absoluta ocorre para o micro-ondas e o PCs, e que no caso das câmeras, que são produtos atualizáveis, a força maior foi dada à obsolescência relativa, ligada às decisões do consumidor.

Os pesquisadores verificaram que os PCs podem também ser considerados produtos atualizáveis, porém este aspecto não apresentou resultados significativos nas estatísticas. Então, os produtos considerados robustos, como ele e o micro-ondas, demandam maiores cuidados no seu projeto, de modo que as falhas sejam evitadas, bem como outros atrativos precisam ser incluídos para estimular a sua permanência com o consumidor. “Em contraste, a prevenção da obsolescência relativa deveria ser tão importante quanto a prevenção do fracasso dos produtos atualizados” (Yamamoto; Murakami, 2021, p. 18, tradução nossa)<sup>21</sup>.

Por outro lado, a avaliação do ciclo de vida dos produtos depende da escala de produção. Segundo Drachenfels *et al.* (2021), ao estudarem as probabilidades de se produzir em grande escala as células de baterias para veículos, explicam que os impactos ambientais para a produção em baixa escala, com tecnologias imaturas, são diferenciados dos produtos que já fazem parte da linha de produção.

A exploração e a pressão sobre os recursos naturais para a produção de REEE continuarão a aumentar, especialmente se o atual modelo econômico de circuito aberto persistir (Mueller *et al.*, 2015). Com os novos dispositivos eletrônicos que exigem a utilização de metais de terras raras (REM), como o térbio e o ítrio – atualmente extraídos ativamente na China, na Coreia e no Japão – a procura destes irá aumentar. O cobalto, que é normalmente utilizado pelos fabricantes de celulares e de veículos elétricos (VE) para a produção de baterias, está a tornar-se cada vez mais essencial. Foi discutida a utilização futura de cobalto recuperado de celulares reciclados para produzir baterias para VEs (Shittu; Williams; Shaw, 2021, p. 128)<sup>22</sup>.

Schulz *et al.* (2021), ao estudarem a implementação da Economia Circular em indústrias automotivas que fabricam baterias veiculares, reforçam que a credibilidade e os métodos flexíveis exercem papéis fundamentais na implantação deste tipo de

---

<sup>21</sup> *In contrast, preventing relative obsolescence should be as important as preventing failure for up-to-date products.*

<sup>22</sup> *The exploration for and strain on natural resources for WEEE production will continue to rise, particularly if the current open-loop economic model persists (Mueller *et al.*, 2015). With new electronic devices requiring the use of REM such as terbium and yttrium – currently mined actively in China, Korea and Japan - demand for these will increase. Cobalt, which is commonly used by mobile phone and electric vehicles (EV) manufacturers for producing batteries, is increasingly becoming essential. Future use of recovered cobalt from recycled mobile phones to produce batteries for EVs has been mooted (Sanderson, 2018).*

negócio. Eles trazem uma abordagem inédita que se volta para a perspectiva de atores independentes, os quais podem trazer conhecimentos, e interferir na resolução de conflitos, durante a implantação do negócio.

### 3.2.4 Lixo Eletrônico (e-lixo)

Nesta subseção apresentamos os artigos que abordam as questões do lixo eletrônico (e-lixo). Os três estão publicados em língua inglesa, e fazem revisões das tendências, normas, ações e desafios futuros sobre o lixo eletrônico no Planeta. Os autores expressam suas inquietações quanto aos impactos na saúde, no ambiente, e as questões éticas e comportamentais provocadas pelo e-lixo. Dentre elas, citam-se a obsolescência programada, o descarte inadequado e a contaminação dos componentes e dos trabalhadores formais e informais, os investimentos nas indústrias de reciclagem, o papel da indústria, do governo, as certificações e as metodologias e sistemas para avaliação, gestão e monitoramento. No quadro 8, observam-se os títulos e os autores que se dedicam ao estudo do tema, e apresenta-se uma relação com as teses e dissertações acima analisadas, que também se debruçaram sobre os REEE.

**Quadro 9 - artigos que tratam do lixo eletrônico**

<b>Títulos</b>	<b>Revista</b>	<b>Ano</b>	<b>Autor</b>	<b>Conteúdos que contribuem para a Tese</b>
1 Global E-waste management: Can WEEE make a difference? A review of e-waste trends, legislation, contemporary issues and future challenges (Science direct)	Waste Management	2021	Olanrewaju Shittu; Ian D. Willians; Peter J. Shaw	Waste electrical and electronic equipment (WEEE); realization of the United Nations' Sustainable Development Goals; a circular economy; resource efficiency
2 Has the question of e-waste opened a Pandora's box? An overview of unpredictable issues and challenges	Science direct	2018	Bouchra Bakhiyi, Sabrina Gravel, Diana Ceballos, Michael A. Flynn, Joseph Zayed	Has the question of e-waste opened a Pandora's box? An overview of unpredictable issues and challenges

3 Future e-Waste: Standardisation for reliable assessment.	Govern-ment Information Quarterly	2018	Sashi Kumar; Shatrunjay Rawat	management policies; e-waste or WEEE; electronic equipment (EEE)
--	-----------------------------------	------	-------------------------------	--

Fonte: Autoria própria (2024).

Para Shittu, Williams e Shaw (2021), os REEE, também conhecidos pelo termo resíduos eletrônico, e lixo eletrônico, são aqueles que se encontram dentro e na periferia do Planeta, que consomem recursos, causam impactos na saúde e no meio ambiente, e que abrangem questões éticas. Dada a quantidade de metodologias de cálculo para quantificar os REEE, o transporte dos resíduos entre países, os entraves de gerenciamento, é bastante difícil traçar um panorama ajustado das realidades.

A Diretiva da União Europeia (Diretiva REEE 2012/19/UE) descreve os resíduos eletrônicos como resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, incluindo periféricos que fazem parte do produto no momento da eliminação. Os EEE são frequentemente concebidos para funcionar durante um período, após deixarem de funcionar (fim de vida) ou apresentarem um desempenho abaixo do ideal (obsolescência funcional). Quando isso ocorrer, o usuário ou proprietário do dispositivo poderá optar por descartá-lo; quando um item é descartado ele se transforma em resíduo de equipamento elétrico e eletrônico (REEE), também conhecido como lixo eletrônico (e-lixo). REEE inclui periféricos e acessórios que fazem parte do equipamento no momento do descarte (WEF, 2019). REEE também é um termo usado para descrever EEE e seus subcomponentes que foram, ou pretendem ser descartados pelo seu proprietário sem intenção de reutilização (União Europeia, 2012) (Shittu; Williams; Shaw, 2021, p. 2)<sup>23</sup>.

Um crescente número de trabalhos tem se dedicado para aprofundar conhecimentos sobre o destino dos materiais de produtos EE descartados, a exploração de minerais e a recuperação de eletroeletrônicos. Os autores estudaram o tema da gestão dos REEE, desde construção de cenários, recuperação de dados mundiais, leis e regulamentos, e destaque para cenários típicos de gestão de resíduos e perspectivas futuras. Dentre as diversas razões de crescimento da produção de REEE, está a inserção e centralidade de equipamentos nas atividades cotidianas, as

---

<sup>23</sup> *The European Union Directive (WEEE Directive 2012/19/EU) describes electronic waste as waste electrical and electronic equipment inclusive of peripherals which are part of the product at the time of disposal. EEE is often designed to function for a period, after it ceases to function (end-of-life) or performs sub-optimally (functional obsolescence). When this occurs, the user or owner of the device may choose to discard it; when an item is discarded it becomes waste electrical and electronic equipment (WEEE), also known as electronic waste (e-waste). WEEE includes peripherals and accessories that are included as part of the equipment at the time of disposal (WEF, 2019). WEEE is also a term used to describe EEE and its sub-components that have been, or intended to be, discarded by its owner with no intention of reuse (European Union, 2012).*

quais dependem de energia e internet. A parte isto, estão os custos, os furtos e a dependência de técnicos. A realidade é que não há projeções futuras de redução do uso de EEE, pois os investimentos em tecnologias crescem, e a produção é ascendente.

Prevê-se que a procura e a produção de EEE continuem a aumentar no futuro. Com os avanços tecnológicos e o aumento da acessibilidade e penetração da eletrônica, espera-se que a produção de REEE aumente substancialmente; globalmente, espera-se que exceda 54 MT até 2030 (Forti et al., 2020). Espera-se que novos desenvolvimentos, como a inteligência artificial (IA), a nano eletrônica, a biotecnologia, a agricultura automatizada, as tecnologias de energia limpa e renovável e os sistemas espaciais, contribuam para a produção de REEE num futuro próximo (Shittu; Williams; Shaw, 2021, p. 126)<sup>24</sup>.

Por isso, é mais relevante a formação de profissionais para retirar os metais valiosos que fazem parte dos aparelhos descartados, de modo que eles não terminem nos lixões e aterros, e reduzam a disponibilidade de matérias primas secundárias. Acreditam Shittu, Williams e Shaw (2021) que a regulamentação dos trabalhos informais de mineração urbana, ou seja, o trabalho de catadores de materiais recicláveis deveria ser normatizado para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores. Porém, nem sempre a regulamentação traz os resultados esperados, uma vez que ela é custosa, demanda tempo, define regras por vezes impossíveis de serem cumpridas, controles não desejados, disciplina e obrigações. Para a Acuba, associação de catadores de materiais recicláveis na cidade de Curitiba, que presta serviços para a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA) por meio de edital de credenciamento, as exigências regulatórias são onerosas (ver figura 1).

---

<sup>24</sup> *The demand for, and production of, EEE is expected to continue to rise in the future. With technological advances and increased accessibility and penetration of electronics, WEEE generation is expected to rise substantially; globally it is expected to exceed 54 MT by 2030 (Forti et al., 2020). New developments such as in artificial intelligence (AI), Nano-electronics, bio-technology, automated agriculture, clean and renewable energy technologies and space systems are expected to contribute to WEEE generation in the near future.*

**Figura 1 - Pátio de recebimento de materiais da Acuba**

**Fonte: Aatoria própria (2024).**

A Acuba deveria procurar técnicos de Segurança e Engenheiros de Segurança para capacitar os associados na gestão dos resíduos e estabelecer uma metodologia de ação. “A elaboração e implantação do PPRA são obrigatórias para todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados” (ENGEMED, 2019). [...] Em 2015, a Associação contratou a “PROtécnica” para fazer estas avaliações de ruído, iluminação, riscos e os conselhos para realizar exames médicos periódicos, vacinação e outros. [...] No Edital de Credenciamento há uma cláusula sobre a obrigatoriedade de seguir estas normas. Como é bastante custoso a contratação deste tipo de empresa, a SMMA compreende que as associações não conseguem alcançar este objetivo e estabeleceu um prazo maior para o cumprimento (Agudelo Fernandez, 2018, p. 80).

Agravam-se as questões dos resíduos EEE com as mudanças de transmissão de meios de comunicação analógicos para digitais. A individualização de aparelhos, e a não existência de peças de reposição, também reflete no aumento de descarte. Segundo Bakhiyi *et al.* (2018), o lixo eletrônico ainda é mal gerido no mundo todo, com baixas taxas de reciclagem, envios de materiais para países em desenvolvimento e com consequências para a saúde humana e o meio ambiente devido à alta contaminação dos componentes. Dentre as soluções existentes para este quadro agravante dos REEE, os autores sugerem a mudança de hábitos dos consumidores (pré-consumo), com orientações sobre o tema, e a melhoria dos processos de reciclagem (pós-consumo).

Ceballos *et al.* (2020) apresentam um aspecto relevante da indústria da reciclagem. Além de ser uma nova forma de produção, ela precisa lidar com as



mudanças tecnológicas da composição dos produtos. “Esta nova indústria enfrenta desafios palpáveis. Os fluxos de resíduos sólidos na indústria de reciclagem eletrônica continuam a mudar, evoluindo de TVs de tubo de raios catódicos (CRT) para telefones celulares e novos pequenos eletrônicos” (p. 5).

Mudanças na linha de produção, nos laboratórios, na escolha e aquisição de peças, maquinários, no know-how, cadeia de valor dos materiais, viabilidade econômica, instabilidade jurídica, investimentos, linhas de financiamento, segurança ocupacional, poluição dentre outros, podem ser alguns dos desafios da indústria da reciclagem. A chamada Indústria 4.0, que absorveu nos processos produtivos as tecnologias para automação e troca de dados, a internet das coisas e a computação em nuvem, acelerou os processos de descarte de REEE e apresenta ameaças de esgotamento de recursos naturais. Conforme palavras de Marcelo Souza, da CEO indústria Fox Economia Circular Ltda., “não se pode reciclar lixo eletrônico, que é produzido com conceitos de Indústria 4.0, como manufatura. Materiais produzidos com tecnologias evoluídas, com o máximo de produtividade, serem reciclados como manufatura não fecham a conta. Gera prejuízos” (INDÚSTRIA [...], 2024, *on-line*).

A indústria Fox “foi a primeira a ter a certificação de regularidade nas normas ABNT 15.833 e 16.156, exigida pelo decreto que rege a PNRS de eletrônicos” (Eletrolar, 2020). A primeira é para atender a manufatura reversa para aparelhos de refrigeração, e a segunda norma, traz o elenco de requisitos de manufatura reversa para REEE. No entanto, nem no Brasil, nem no exterior, há uma paridade entre os processos de reciclagem e as políticas públicas. Ao estudar o caso destas indústrias para reciclar EEE no Canadá e nos Estados Unidos, Ceballos *et al.* (2020), ao tratarem da vulnerabilidade dos trabalhadores que se empregam nestas linhas de produção, diz que é preciso certificações específicas para garantir a saúde e segurança ocupacional como a norma internacional OHSAS-18001, de 2007, substituída pela ISO 45001:2018, e a *e-Stewards*, certificado para recicladores, recondicionadores e destinadores de EE (*e-Stewards*, 2024, *on-line*).

A grande maioria de todos os ativos electrónicos retirados são despejados em aterros ou processados em operações perigosas nos países em desenvolvimento. Muitos dos chamados recicladores não são recicladores, mas são principalmente embaladores e expedidores. Eles carregam seu equipamento e o enviam em contêineres para a África ou Ásia – longe da vista, longe do coração. Embora seja ilegal na maior parte do mundo, nos EUA é perfeitamente legal exportar resíduos perigosos para países em desenvolvimento onde, na maioria das vezes, serão “geridos” em condições

horríveis que foram descritas como um pesadelo da era cibernética (e-Stewards, 2024, *on-line*).

Estas ações contrariam totalmente a Convenção de Basileia de 1992 (Ibama, 2022), a qual estabelece regras sobre controle de movimentos transfronteiriços e a disposição de resíduos perigosos. Os Estados Unidos assinaram esta Convenção, mas não a ratificaram. Sendo um tratado internacional, o documento foi criado para reduzir o fluxo de resíduos perigosos, com exceção dos radioativos, entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento, e também para garantir a sua gestão adequada. Existe uma discrepância no uso de componentes perigosos e tóxicos entre os países, sendo que alguns deles não mudam suas tecnologias e processos produtivos, e causam crescentes impactos de grande magnitude no ambiente e na saúde. Além disso, a mudança nos químicos tóxicos é constante, e quando deixam de serem usados na fabricação, dificultam ainda mais a comunicação entre recicladores, consumidores e comerciantes.

Lamentavelmente, o desenvolvimento promissor de processos eletrônicos verdes, como a inclusão de componentes eletrônicos biodegradáveis (por exemplo, placas de circuito impresso à base de celulose), o que reduziria o potencial tóxico do lixo eletrônico, ainda é bastante lento (Guna et al., 2016; Ma et al., 2016). Adicionalmente, existem limitações nas informações fornecidas sobre os químicos incluídos nos produtos eletrônicos, tornando o descarte adequado de lixo tóxico ainda mais desafiador. Na verdade, dados relevantes para recicladores são escassos e há deficiência de divulgação de dados dos produtos químicos entre os *stakeholders* envolvidos na cadeia de produtos eletrônicos (por exemplo, fabricantes de produtos químicos e formulações, nome da marca dos proprietários, recicladores) (Bakhiyi et al., 2018, p. 176)<sup>25</sup>.

A certificação R2 (NSYS Group Team, 2023), para controlar e padronizar o processo de reciclagem ecologicamente correta de REEE, engloba a cadeia reversa de suprimentos para todas as empresas. Porém, segundo Bakhiyi et al. (2018), a reciclagem eletrônica formal depende de investimentos, subsídios, apoio financeiro e regras de fabricação providos do governo, sistemas gerenciais e pontos de coleta

---

<sup>25</sup> *Regrettably, the promising development of green electronics processes, such as the inclusion of biodegradable electronic components (e.g., cellulose-based printed circuit boards), which would reduce the toxic potential of e-waste, is still fairly slow (Guna et al., 2016; Ma et al., 2016). Additionally, there are limitations in the information provided about the chemicals included in e-products, making the proper disposal of toxic waste even more challenging. Indeed, the publicly available and/or relevant data for recyclers is scarce, and there is deficient chemical composition data disclosure among stakeholders involved in the e-product chain (e.g., chemical and formulation manufacturers, brandname owners, recyclers).*

seletiva, segurança e transporte. Os custos de funcionamento são altos, o que, por sua vez, reduz as margens de lucro. “Nos países em desenvolvimento, os sistemas de coleta informais são, na maioria dos casos, bem organizados, oferecendo serviços porta-a-porta mais convenientes e a melhores preços do que os oferecidos pelos coletores formais” (Bakhiyi *et al.*, 2018, p. 176)<sup>26</sup>. Em Curitiba e Londrina, por exemplo, algumas empresas estão tratando da parte da logística reversa de EEE, apesar da falta de um quadro jurídico claro, normas, riscos, infraestrutura adequada e incentivos financeiros.

Com mais de 11 anos de atuação e capital 100% nacional, a empresa atua com equipe e frota própria, plataforma de sistema e rastreabilidade, tornando-se especialista em logística e manufatura reversa, realizando coletas, desmontagem, descaracterização e destinação final no mercado nacional e internacional, gerando visibilidade e confiança em toda cadeia. Isso tudo fez da Sete Ambiental uma das maiores empresas de destinação de resíduos sólidos do Brasil. Desenvolvemos essa posição de liderança no mercado com uma abordagem responsável em relação ao meio ambiente, às pessoas e aos recursos (Sete Ambiental, 2024).

Todavia, ainda há falhas que vão do consumidor ao trabalhador e reciclador, da complexidade e gama dos contaminantes aos danos ambientais, de práticas seguras de trabalho ao uso de equipamentos de proteção individual, da falta de conhecimento ao treinamento, da disposição inadequada à poluição hídrica, atmosférica e no solo, da natureza do e-lixo aos tipos de metais, gases e contaminantes, e da informalidade à regulação (ver figura 2). Verifica-se também defasagens entre a regulamentação e os processos tecnológicos, “governo, comunidade científica, fabricantes de produtos químicos, produtos eletrônicos designers, varejistas e colecionadores, recicladores eletrônicos e consumidores finais” (Bakhiyi *et al.*, 2018, p. 179)<sup>27</sup>.

---

<sup>26</sup> *In developing countries, informal collection systems are in most cases well-organized, offering more convenient door-to-door services at better prices than offered by formal collectors.*

<sup>27</sup> *government, scientific community, chemical manufacturers, e-product designers, retailers and collectors, e-recyclers and end consumers.*

**Figura 2 - Materiais separados na associação Acuba**

Fonte: Autoria própria (2024).

Outro aspecto relevante é o lançamento de produtos com composições de materiais e design diferenciados que demandam novas aprendizagens sobre o desmonte e separação de materiais para reciclagem. Kumar e Rawat (2018) reforçam esta afirmativa e acrescentam a questão das metodologias para avaliação do lixo eletrônico, que tragam levantamento de dados, confiabilidade, e precisão na aplicabilidade e no gerenciamento. Os autores sugerem a organização de um sistema de gestão de informação como ferramenta para avaliar e reduzir o lixo eletrônico (e-lixo), fazer o monitoramento e criar políticas públicas. Para Sátyro (2017, p. 50), do lado das empresas produtoras e recicladoras, as metodologias são relevantes para tornar os produtos mais amigáveis e manter a competitividade alinhada com o desenvolvimento ambiental sustentável.

Não obstante, ainda há a necessidade de modelos sistemáticos robustos e padronização das metodologias e ferramentas atuais, de forma a guiar os responsáveis pela formulação da estratégia e dar suporte à implantação de estratégias diferenciadas para, finalmente, tornarem a empresa competitiva usando como diferencial competitivo o desenvolvimento sustentável.

O autor coloca que estes processos são complexos, e que transformar uma manufatura e seus processos físicos, químicos e mecânicos em uma manufatura sustentável, necessita de investimentos em pesquisas de ciência e tecnologia. A atribuição de longevidade aos produtos, ou seja, um ciclo de vida mais longo, associado aos esforços de mitigação dos impactos ambientais, requer escolhas de estratégias, métodos, ferramentas para atingir o desenvolvimento sustentável, “com reduções do consumo de materiais e energia, além da diminuição de resíduos e poluição” (Sátyro, 2017, p. 34).

### 3.2.5 Obsolescência programada e a percepção do consumidor

O consumidor é o principal ator a sofrer os impactos da OPEEE de uso doméstico, considerando que o mesmo arcando com os custos de novas aquisições de EEE dado ao seu reduzido ciclo de vida. Sobre esse assunto especificamente, foram identificados seis artigos que discutem a questão.

**Quadro 10 - Percepção da OP, lucro, consumidor e demanda**

<b>Títulos</b>	<b>Revista</b>	<b>Ano</b>	<b>Autores</b>	<b>Conteúdos que contribuem para a Tese</b>
An enhanced planned obsolescence attack by aging networks-on-chip	Journal of Systems Architecture	2021	Yinyuan Zhao, Xiaohang Wang, Yingtao Jiang, Liang Wang, Amit Kumar Singh, Letian Huan Mei Yang	Obsolescência programada, garantia, margem de lucro, componentes-chave
A typology of consumers regarding perceived obsolescence: The paradox of eco-conscious consumers (Science direct)	Journal of Cleaner Production	2023	Valérie Guillard, Emmanuelle Le Nagard, Gisele de Campos Ribeiro	durable goods, waste management, natural resources
Consumer responses to planned obsolescence	Journal of Retailing and Consumer Services	2018	Volker G. Kuppelwieser, Phil Klaus, Aikaterini Man-thiou, Othman Boujena	Obsolescência programada, percepção do cliente, marketing, publicidade
Implications of the pandemic-induced electronic equipment demand surge on essential technology metals	Cleaner and Responsible Consumption	2020	Derrick Ethelbherth C. Yu; Krista Danielle S. Yub; Raymond R. Tan.	COVID-19 Supply chains Technology metals Resource depletion Electronic waste Planned obsolescence
The culture of planned obsolescence in technology companies	Business Information Technology	2013	Daniel Keeble	Planned obsolescence, Consumer led obsolescence, Apple, E-Waste, Phoebus, CLO, Made to Break.

Análise reflexiva sobre o papel da publicidade para consolidar o modelo de obsolescência programada	Revista de Gestão Social e Ambiental	2022	Dusan Schreiber; Haide Maria Hupffer; Suely Marisco Gayer	Publicidade, Propaganda, Influência, Obsolescência Programada, Sustentabilidade
---	--------------------------------------	------	---	---

Fonte: Autoria própria (2024).

Corroborando Lipovetsky (2005), Guillard, Nagard e Ribeiro (2023), ao construir tipologias de consumidores que se posicionaram em relação à OP percebida, inovação e a primeira compra verificaram que aqueles que se colocaram mais conscientes das questões ecológicas do produto, foram os que mais trocaram seus EEE durante um período de tempo.

Na forma em que se manifesta socialmente, a ética do meio ambiente não é voltada contra o capitalismo e a indústria, pois amplia a esfera do gênero mercadoria e induz ao desenvolvimento do *hightec*, da tecnologia científica, do controle *soft* da natureza. Os espíritos virtuosos e bucólicos ficarão revoltados; contudo, mais respeito pela natureza equivale, de fato, a uma maior dose de artificialismo técnico-científico e a mais negócios, mais indústrias e mais mercado (Lipovetsky, 2005, p. 197).

O consumidor, todavia, ainda que ele tenha domínio sobre suas escolhas frente ao que é ofertado, ele pode ser iludido pelo fabricante quanto à garantia e durabilidade do produto. Isto deve ser considerado “porque é justamente a forma como se exerce o consumo que traz consequências” (Schreiber; Hupffer; Gayer, 2022, p. 2). Os autores explicam que artigos luxuosos entraram na senda das famílias de poder aquisitivo médio, bem como o desejo de consumir, estimulado pela publicidade, pela concorrência entre indústrias, pela eterna insatisfação, e consequentemente pela histórica OP. Criaram-se valores culturais para a ideia de comprar, que se transformou em necessidades. Para Neves (2013 *apud* Schreiber; Hupffer; Gayer, 2022, p. 6),

[...] define a obsolescência programada “como a artificial precipitação do perecimento de um bem, ou da percepção de sua imprestabilidade pelo usuário, em benefício dos integrantes da cadeia produtiva”. Para o autor, existem três modalidades de “obsolescência programada, quais sejam: a obsolescência por irreparabilidade artificial, obsolescência por deterioração acelerada e obsolescência por falsa deterioração” (Schreiber; Hupffer; Gayer, 2022, p. 6).

Conforme dados das Nações Unidas, em 2019, foram registradas baixas porcentagens para a coleta e o aproveitamento dos REEE descartados, acarretados pelas mudanças tecnológicas de equipamentos e modelos de empresas. Um fator

agravante que acompanhou este movimento e a OP foi o aumento do tele trabalho com os protocolos de prevenção da Covid-2019. Duas ações trouxeram consequências para aumentar a quantidade descartada: a premência de melhores aparelhos para atender as demandas de trabalho; o descarte de equipamentos obsoletos (Yu; Yu; Tan, 2020).

Os fabricantes podem indicar o conteúdo dos componentes metálicos essenciais nos EEE para uma avaliação justa, a fim de incentivar a eliminação e a reciclagem de REEE com incentivo monetário. Os incentivos econômicos podem estimular a devolução de produtos e a logística reversa no âmbito de um quadro de responsabilidade ampliada do produtor (EPR) (Zhao *et al.*, 2020). Também é importante observar que, ao contrário de outros materiais, como plásticos e papéis, a qualidade dos metais reciclados não se deteriora (ibid, p. 2, tradução nossa)<sup>28</sup>.

Zhao *et al.* (2021), ao estudarem sobre o poder das indústrias para tomar decisões sobre a OP, consideram que existem fortes conexões entre a garantia e a vida útil dos componentes de um produto que podem favorecer ou desfavorecer consumidores e industriários. Os autores exploram as possibilidades que as empresas possuem para controlar a vida útil de roteadores (*hotspot nodes*) de rede (*Network-on-chip*) e a maximização dos lucros. A obsolescência é programada para que a desaceleração do funcionamento e a desconexão ocorram depois do período de garantia.

No trabalho dissertativo de Keeble (2013), ele explora cinco conceitos de obsolescência referentes aos EEE. A funcional, subdividida em natural, sem intervenção humana proposital, e forçada, com o uso de peças de baixa qualidade e inapropriadas. Para a obsolescência natural, quando o produto necessita de reparação, o consumidor não encontra meios de fazer isto, nem a prestação de serviços por parte da companhia, ou os custos de conserto são maiores que o valor da peça.

A obsolescência técnica acompanha as inovações tecnológicas. Toda vez que as indústrias desejam atualizar as tecnologias de seus produtos, elas precisam consultar o comportamento do mercado e as expectativas do consumidor. O autor

---

<sup>28</sup> *Manufacturers can indicate the content of essential metal components in EEE for fair valuation to encourage monetary-oriented disposal and recycling of WEEE. Economic incentives can stimulate product take back and reverse logistics under an extended producer responsibility (EPR) framework (Zhao et al., 2020). This exercise may also result in the general awareness of the supply scarcity of essential technology metals. It is also important to note that unlike other materials such as plastics and papers, the quality of recycled metals does not deteriorate.*

exemplifica o caso dos televisores que não precisam de atualização anual, em relação aos telefones celulares. Ele cita também os lançamentos mal sucedidos pelas empresas, quando os produtos estão à frente do seu tempo e não atendem necessidades físicas e psicológicas.

A Microsoft novamente projetou o primeiro do mundo em 2001, desenvolvendo o primeiro *tablet* PC, e novamente a ideia se concretizou, mas não conseguiu sustentar qualquer posição no mercado, pois estavam 10 anos à frente de seu tempo. Esses produtos provam que, por melhor que um produto possa ser, a menos que seja um produto aceitável para a época, e não supere demais os outros produtos, qualquer produto pode falhar (Keeble, 2013, p. 15)<sup>29</sup>.

A obsolescência de adiamento colabora para amenizar esta situação. Neste caso, a empresa teria duas escolhas. A primeira seria incorporar a tecnologia a um novo modelo, e a segunda seria a manutenção e o patenteamento até que os consumidores possam apreciá-la. Ambas as decisões têm riscos de concorrência e de desvalorização. As indústrias podem fazer usos de suas tecnologias para encarecer e baratear seus produtos. “O adiamento da obsolescência ocorre quando uma empresa tem tecnologia para agregar a todos os seus produtos, mas opta por agregar apenas o melhor aos seus carros-chefe” (Keeble, 2013, p. 15, tradução nossa)<sup>30</sup>.

Para a obsolescência de estilo, de moda, de estética, o autor dedicou-se a exemplificar, com resultados de pesquisas, o comportamento dos consumidores e das indústrias para poder lançar produtos e alcançar o sucesso desejado. Os celulares são os produtos mais adequados para se falar deste tipo de obsolescência. O da marca Nokia foi um dos precursores deste comportamento do consumidor, pois lançou a possibilidade da personalização de seus aparelhos, aumentando a sensação de pertencimento e semelhança ao perfil dos consumidores. O autor apresenta uma pesquisa sobre os modelos *Android* e *Apple*, mostrando que os perfis dos consumidores são diferentes, e por isso, é preciso que ambos se mantenham em contato para evitar erros e decepções. “O Android é inovador a ponto de permitir ao

---

<sup>29</sup> *Microsoft again designed a world's first in 2001, developing the first tablet PC, and again the idea came to fruition, but couldn't sustain any hold on the market as it was 10 years ahead of its time. These products prove that however good a product can be, unless it is an acceptable product for the time, and not superseding other products by too much, then any product can fail.*

<sup>30</sup> *Postponement obsolescence transpires when, a company has the technology to add to all their products but they choose to only add the best to their flagships.*



usuário controlar muitas das funcionalidades, a Apple, por outro lado, acredita que os clientes não devem mexer com isso” (Keeble, 2013, p. 17, tradução nossa)<sup>31</sup>.

Por fim, a obsolescência não planejada refere-se às circunstâncias imprevistas, como medidas legislativas, processos judiciais, danos à saúde, e descoberta de falhas no produto. A descontinuidade da produção pode ocorrer quando uma empresa concorrente oferta uma tecnologia superior, e torna a da outra empresa obsoleta, por vezes por falta de investimentos e de capacitação dos trabalhadores (Keeble, 2013).

A obsolescência não programada é um problema tão relevante quanto a obsolescência programada, e é na ausência de intencionalidade que certas dificuldades de estabelecer modelos de negócios mais sustentáveis e que atendam certos critérios éticos das firmas e dos consumidores ficam mais evidentes (Ribeiro; Rezende; Franco, 2021, p. 215).

Por outro lado, Hartl, Kort e Wrzaczek (2022) questionam como os fabricantes fariam o controle do tempo de vida útil para dar a garantia de funcionamento, assim como o tempo médio de duração dos produtos. Oscilam as projeções dos tempos, dadas às incertezas, entre a durabilidade e a garantia. Quando a variação é pequena, a vida do produto e a garantia se aproximam, ao passo que se ela for grande, dificulta para a empresa acompanhar a quebra do produto. Os autores concluem, após cálculos estatísticos, dois cenários. No primeiro, o tempo de avaria não seria prolongado caso existisse, ou não, um período de garantia para o produto, pois a quebra pode ocorrer dentro do período de garantia, e o consumidor adquire o direito da troca. No segundo, estabelecem-se relações entre o tempo de durabilidade do produto e o tempo de garantia.

Isto implica que a autoridade deve ter cuidado ao fixar a duração do período de garantia, porque tornar este período demasiado longo tem um efeito adverso no tempo médio de avaria. A maneira de dar à empresa o incentivo certo para investir na qualidade do produto é tornar a existência de direitos de garantia mais amplamente conhecida pelos consumidores. Uma vez que a empresa saiba que uma fração considerável dos consumidores solicitará um novo produto quando o antigo quebrar durante o período de garantia, isso

---

<sup>31</sup> *Android is innovative to the point it allows the user the control many of the functionality, Apple on the other hand believe that customers should not tamper with this.*

aumentará a qualidade do produto, resultando em um tempo médio mais longo para avaria (Hartl, Kort, e Wrzaczek, 2022, p. 11)<sup>32</sup>.

Da perspectiva do cliente no contexto da estratégia de substituição de produtos, Kuppelwieser *et al.* (2019), como Guillard, Nagard e Ribeiro (2023), estudaram a percepção do consumidor em relação à vida útil do produto. Os autores ressaltam as relações entre o tempo de vida útil do produto, as estratégias de marketing para vender novos produtos, e o intervalo de tempo entre o produto corrente/atual, e em posse ou não do consumidor, e aquele a que o substituirá. Além disso, os valores monetários variam para cima e para baixo, e é preciso justificar as mudanças, a fim de que o consumidor possa motivar-se a adquiri-lo. Trata-se de uma passagem simultânea que torna o objeto obsoleto, e lança nova atualidade ao que entra no mercado.

Seguindo rumores sobre os novos atributos do produto, os fabricantes lançam novas versões de seus produtos existentes em intervalos regulares. Por exemplo, a Samsung e a Apple lançam as novas versões dos seus telemóveis todos os anos na primavera e no final do verão, respetivamente (Kuppelwieser, 2019, p. 158)<sup>33</sup>.

Na Argentina, o consumidor tem garantido na Lei o combate contra as práticas e produção insustentáveis, as quais causam impactos ambientais. Na perspectiva jurídica, Bianchi (2018) explica que os direitos do consumidor de ser informado, e ter garantias asseguradas podem contribuir para mitigar os problemas trazidos pela OP. Há uma falta de consenso sobre a definição de OP, dividida entre fatores técnicos e subjetivos. Como os usos dos produtos variam, a medição do tempo de vida útil é complexa, pois “a ‘duração de uso’ é regularmente confundida com a ‘duração de posse’ do produto” (Bianchi, 2018, p. 281)<sup>34</sup>.

---

<sup>32</sup> *This implies that the authority should be careful in fixing the warranty period length, because making this period too large has an adverse effect on the average time to break down. Away to give the firm the right incentive to invest in product quality is to make the existence of warranty rights more widely known to consumers. Once the firm knows that a considerable fraction of consumers will ask for a new product once their old one breaks down in the warranty period, it will increase product quality resulting in a longer average time to breakdown.*

<sup>33</sup> *Following rumors about the new attributes of the product, manufacturers launch new versions of their existing products at regular intervals. For example, Samsung and Apple launch the new versions of their mobile phones every year in the spring and late summer, respectively.*

<sup>34</sup> *La “duración del uso” con la “duración de la tenencia” del producto, lo cual no generaría problema si los usos del producto permanecieran estables, pero esto no siempre es así.*

Segundo a autora, em nível nacional, tal qual no Brasil, existe um projeto de lei para combater a OP de eletroeletrônicos datado de 2014, fortemente relacionada à qualidade e garantia dos produtos. Os fabricantes terão a obrigação de informar para os consumidores a durabilidade, falhas prováveis de funcionamento do equipamento, datas prováveis de avaria, proibição de venda e importação de produtos não testados. Ficará responsável pelo cumprimento da Lei a Secretaria de Comércio Interior, acatando denúncias e impondo multas. O projeto prevê um fundo financeiro para tratamento adequados dos REEE.

Tramita também no Congresso Argentino um projeto de lei para atribuir direitos de informação aos consumidores sobre a garantia, as instruções de uso, falhas e fadiga dos materiais que compõem o produto. Paralelamente, há outro projeto de lei para informar ao cliente sobre a vida útil dos produtos, e promover o consumo sustentável. Cabe ao consumidor conhecer o tempo de vida do produto, a duração da garantia, a reposição de peças pelo produtor ou importador, assistência técnica para aumentar o tempo de vida útil, e disposição final do produto. A divulgação das informações pode estar em etiquetas, manuais e certificados.

Palavras-chave: Economia Circular; Baterias para Veículos Elétricos; Modelos de Negócios Circulares; Contexto de decisão; Avaliação da Economia Circular;

**Quadro 11 – Direito do consumidor e OP**

<b>Títulos</b>	<b>Revista</b>	<b>Ano</b>	<b>Autores</b>	<b>Conteúdos que contribuem para a Tese</b>
La influencia del principio del consumo sustentable en el <b>combate de la obsolescencia programada</b> , la garantía de los “productos durables” y el derecho a la información de los consumidores en Argentina* (scielo)	Revista de Derecho Privado	2018	Lorena Vanina Bianchi	obsolescencia programada, principio del consumo sustentable, derecho a la información, sistemas de garantías, productos, derecho del consumidor, derecho ambiental
Análisis de información y factores de desempeño ambiental y de economía circular en empresas peruanas (scielo)	<i>Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo</i> , 12(1), ENE (37-52) MAR 2021	2021	Julio Hernández Pajares; Valeria Yagui Nishii	Economía circular; <i>Global Reporting Initiative</i> ; información ambiental; Reporte de sostenibilidad

Fonte: Autoria própria (2024).

Os artigos sobre obsolescência programada estes estão intimamente relacionados a questões de logística reversa (LR) e os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), sendo recorrente trabalhos nas áreas das engenharias e gestão. Da mesma forma que nos itens anteriores, também foi realizado a leitura dos resumos, sendo constatado grande preocupação e vinculação do tema sociedade a logística reversa de REEE e a relação entre clientes e fornecedores de EEE.

## 4 ATORES ENVOLVIDOS COM A OP DE EEE: DIÁLOGO COM A LITERATURA

“Obsolescência programada, o motor secreto de nossa sociedade de consumo” (Comprar [...], 2015, 1 m 46 s).

Neste capítulo atribui-se valor aos papéis dos atores que participam das ações de obsolescência programada para EEE, tanto na perspectiva da expansão como da restrição. Após a formação do corpo de conhecimento, foi possível constatar que o tema é de âmbito internacional, e que a centralidade das pesquisas está na restrição da OP. As principais relações entre a OP e as medidas restritivas ocorreram com a questão do volume de resíduos, com a disposição e a reciclagem, com a inovação de produtos, design, economia circular, reparabilidade, metodologias de melhorias de processos, princípios de sustentabilidade e legislações. Do lado do consumidor, os autores buscaram apontar meios restritivos para a OP por meio de pesquisas sobre a percepção, sobre a viabilidade de reparação, a publicidade, a ilusão de estilo, moda, personalização por meio de técnicas de marketing, a relevância da informação, e o prazo de garantia.

### 4.1 Os atores da obsolescência na perspectiva de ciência, tecnologia e inovação

#### 4.1.1 Ciência, tecnologia, sociedade (CTS) e inovação para alavancar a sociedade contemporânea

As ideias de introduzir no ensino de ciências uma formação do indivíduo para atuar como cidadão participante das tomadas de decisão, e comprometido com os processos democráticos, nasceu na Europa e na América do Norte. No Brasil, as primeiras iniciativas para introduzir os estudos CTS, (em inglês a sigla é STS) nas instituições de ensino estão marcadas por documentos, relatórios sobre as ciências puras e aplicadas. Na década de 1980, o país estava iniciando o desenvolvimento de sistemas de comunicações. “Nos países desenvolvidos, os programas STS procuravam formar indivíduos que pudessem fazer frente aos desafios propostos pela ‘guerra tecnológica’ e suas consequências sobre a ordem econômica mundial” (Krasilchik, 1992, p. 5).

Bazzo *et al.* (2003) explicam que os estudos CTS se consolidaram no âmbito da pesquisa acadêmica, na perspectiva crítico-reflexiva, nos diferentes níveis educacionais e nas políticas públicas. A professora Myriam Krasilchik diz que as escolas brasileiras precisariam incluir em seus currículos a organização institucional da ciência e da tecnologia, e sugere como isto poderia fazer parte do cotidiano das pessoas e das transformações socioeconômicas e culturais.

Na América Latina, segundo Kreimer e Vessuri (2018), este campo de pesquisa interrelaciona-se com as questões disciplinares e seus objetos de pesquisa e instituições. Ele teve inicialmente uma vertente na sociologia da ciência, nos Estados Unidos, e na Alemanha com as contribuições de Karl Mannheim, e uma história, que contou com o pensamento de Gaston Bachelard. As discussões foram sendo conduzidas para uma vertente única, marcada pela obra de Thomas Kuhn, *A estrutura das Revoluções Científicas*, publicada em 1962.

Em termos quantitativos, parece claro que o campo, autodenominado alternativamente de “estudos sociais da ciência e da tecnologia” (ESCT) ou “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS) tem conseguido atrair um número crescente de pesquisadores e alunos. Isto ocorreu a partir de um rápido desenvolvimento entre os anos de 1980 e 2000, para posteriormente se estabilizar em um número entre 500 e 600 pesquisadores ativos, levando em conta a participação nos congressos bienais que acontecem em diferentes países da região (Kreimer; Vessuri, 2018, p. 3).

Os autores explicam que as reflexões sobre CTS na América Latina estiveram acompanhadas das preocupações políticas e governamentais. Houve a criação de instituições acadêmicas para a promoção de pesquisas, o lançamento de programas de desenvolvimento econômico e a participação de instituições da Organização das Nações Unidas (ONU), como a Unesco, a Organização dos Estados Americanos (OEA) e a Comissão Econômica para a América Latina (CEPAL) dentre outras. Foram organizadas conferências, e entidades que fortaleceram as discussões de CTS e a produção de conhecimento (Kreimer; Vessuri, 2018).

A cada dois anos, a Conferência Geral de Governança da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura discutem os temas da educação científica. Em 2019, foi lançado um documento sobre a ciência aberta, a fim de ampliar os direitos de acesso aos conhecimentos científicos (Azoulay, 2019). A Ciência, segundo Velho (2011), passou a ter um papel relevante nas decisões dos governos e na formulação de políticas. A autora explica que houve um processo de repetição de ações e medidas entre as nações, e “assim, quando se analisam as

diversas fases da política científica nos mais variados países, percebe-se que estas se repetem e se organizam de forma semelhante” (p. 130).

Segundo as declarações de Budapeste de 1999 e de Santo Domingo, a ciência necessita ampliar o seu escopo em termos de cooperação entre cientistas e nas formas de divulgação de pesquisas, tornando-a mais acessível para diferentes públicos. A América Latina e Caribe, segundo a Unesco, precisam estar juntos para trabalhar o desenvolvimento sustentável, e os governos precisam usar a ciência e a tecnologia para melhorar a educação, cuidar do meio ambiente, aumentar a qualificação profissional e reduzir as desigualdades regionais.

Para alcançar esses objetivos, é necessário um novo compromisso de cooperação entre o setor público, as empresas de bens e serviços, os diversos atores sociais, bem como cooperação internacional na área da ciência e da tecnologia, através, principalmente, do aumento dos recursos a serem alocados nas atividades de C&T e do aumento da demanda por conhecimentos científicos e tecnológicos gerados pelas atividades predominantes na região (Unesco; Abipti, 2003, p. 11).

Para este documento, a Ciência e a Tecnologia (C&T) estão alocadas em diferentes territórios, o que causa uma distribuição desigual de benefícios e malefícios. Com isso, a exclusão social se acentua, e causa bolsões de pobreza. O documento de Budapeste, intitulado “Declaração sobre a ciência e o uso do conhecimento científico”, acredita que a mudança de visão da ciência, e sua internacionalização, bem como as relações entre Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), podem, colaborar para mudar estas tendências dos fenômenos sociais e ambientais. “A inerente função do empreendimento científico é a de fazer um vasto e completo inquirimento (*sic*) na natureza e na sociedade que possa levar a um novo conhecimento” (Unesco, 1999, p. 4).

Em ambos os documentos, reforça-se a importância da C&T para modificar a situação mundial de má distribuição da riqueza e a valorização da diversidade cultural. Pode-se, então, estabelecer um compromisso interrelacional entre ciência e tecnologia (C&T), pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D&I) e a Sociedade por meio de capacitação educacional, diálogos, alinhamento de agendas de prioridades de pesquisas. “Há consenso quanto ao fato de que o conhecimento é o principal fator de desenvolvimento social e econômico” (Unesco; Abipti, 2003, p. 15). Logo, isto depende de uma participação maior dos atores, e da centralidade da ciência, como parte integrante da cultura, nas tomadas de decisão.

Porém, o conhecimento em si não tem poder transformador, mas quando incorporado ao setor de produção de bens e serviços, aos saberes e conhecimentos de atores e instituições, sobretudo instituições de ensino, instrumentos políticos cresce uma massa crítica e aumentam as possibilidades de encontrar melhores soluções para os problemas (Unesco; Abipti, 2003).

Contudo, ainda que o documento aponte para a transformação das economias e da sociedade por meio do conhecimento, ele coloca que a ciência, tecnologia e inovação sejam incorporadas por meio de sistemas nacionais ao setor produtivo de bens e serviços. Os sistemas sociais/nacionais de ciência, tecnologia e inovação constituem-se de redes de instituições, recursos, interações e relações, mecanismos e instrumentos políticos e de atividades de C&T (Unesco; Abipti, 2003).

Serafim (2010) acredita que um desenvolvimento participativo, com a geração coletiva de conhecimento, e com a atuação dos cidadãos, depende da adoção de uma rede de tecnologia social. O governo tem um papel fundamental na criação de uma política pública de tecnologia social (TS), e, sobretudo, políticas locais para atender as necessidades de comunidades, e políticas ambientais e sociais. Porém, ele tem resistências para modificar mecanismos e arranjos institucionais, e oferta recursos para o desenvolvimento de tecnologia convencional.

Outra questão que está no cerne da estratégia de consolidação da TS se refere à postura da comunidade de pesquisa. De acordo com Dagnino e Thomas (2001), esse ator social preza exclusivamente por critérios de qualidade, ditados pelos pesquisadores dos países desenvolvidos. Assim, acaba por ignorar questões associadas à relevância dos temas que pesquisam. As duas questões levantadas mostram a pouca democratização na formulação e implementação de políticas públicas (Serafim, 2010, p. 252).

A autora diz que a engenharia de construção das tecnologias prejudica a popularização da ciência com a proteção da propriedade intelectual. A TS pode atuar nas localidades e ser aplicada, reproduzida e difundida em diferentes comunidades por meio de adequações sociotécnicas. “Para isso, é importante construir espaços e condições de participação qualificada de diferentes atores nos processos decisórios. Não adianta abrir espaços sem prover as condições de participação” (Serafim, 2010, p. 262), e que estes participantes sejam atuantes, compromissados e respeitados.

De acordo com Bazzo *et al.* (2003) a tecnologia é definida como “um conjunto de sistemas materiais ou organizativos, elaborados para realizar determinada função”. Esses autores entendem que apenas uma parcela da sociedade usufrui dos



benefícios das inovações tecnológicas, normalmente geridos pelos poderes governantes o que muitas vezes inibe que as tecnologias cheguem aos mais necessitados.

#### **4.2 Atores e redes de relacionamento: OP, consumidor, governo e SLR**

As intervenções em CTS, inovação e sustentabilidade alteram os estilos de vida, sem deixar de mencionar os processos inversos. Na revisão da literatura, pode-se observar que tanto o comportamento do consumidor, como da indústria estão conectados, de modo a atender ambos os interesses. Neste intermeio estão a publicidade, as técnicas de marketing e os acessos às informações. Mas, não somente estes atores são relevantes para introduzir produtos e serviços como também os laboratórios, os pesquisadores que estão no direcionamento das pesquisas científicas e tecnológicas. Há também o governo, que pode disponibilizar recursos financeiros para acelerar resultados, e para legislar sobre as aberturas necessárias para que sejam alcançadas as projeções esperadas.

Quanto à obsolescência, contemplando os aspectos socioambientais, econômicos, culturais, políticos e éticos, a abordagem CTS colabora para integrar estes aspectos técnico-científicos e tecnológicos aos valores relevantes e à diversidade de grupos sociais. Cita-se o caso do movimento Sem Obsolescência Programada (SOP), liderado por Benito Muros. Ele defende os produtos que têm longa durabilidade, como é o exemplo da lâmpada que já dura 111 anos. Para ele, as necessidades não são reais. Ele criou uma lâmpada que dura mais de 100 anos e tem 25 anos de garantia (Empresário [...], 2012).

Rivabem e Glitz (2021), ao citar este movimento espanhol, destacam a Resolução n. 44/228, da ONU, de 1989, que ressalta a questão das consequências advindas da OP, da curta vida útil dos produtos, que são os REEE. A União Europeia, a França e a Bélgica estão combatendo a OP. O Brasil, por meio da PNRS, e do decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022, que regulamenta a Lei nº 12.305, de dois de agosto de 2010, obriga o setor público e o privado a fazerem o gerenciamento adequado dos resíduos.

Na diretiva europeia de 13 de junho de 2024, a União Europeia, visando reduzir o descarte de produtos e o uso dos mesmos por mais tempo pelos consumidores, verifica-se um esforço em organizar a estrutura de reparação de bens

junto aos prestadores de serviços. O documento nomeia esta atitude de sustentável, pois gera economias nos processos de produção de matérias primas, energia, emissões, beneficiando o meio ambiente e aumentando o ciclo de vida dos produtos. Cabe aos estados membros fazerem suas regulamentações, podendo incluir medidas como a garantia, financiamentos e incentivos. Ela se aplica para todos os bens, ainda que os fabricantes estejam fora do território da União Europeia. Para sensibilizar os consumidores a buscarem a reparação de seus bens, junto aos fabricantes, representantes, importadores, assistência técnica autorizada, torna-se relevante aprimorar os canais de comunicação.

As informações deverão estar disponíveis, pelo menos, durante todo o período de vigência da obrigação de reparação, que poderá ser entendido como tendo início no momento da colocação no mercado e terminando aquando da expiração dos requisitos de reparabilidade. As informações deverão mencionar os bens abrangidos por essa obrigação, explicar que estão disponíveis serviços de reparação desses bens, por exemplo, por subcontratantes, e indicar em que medida esses serviços estão disponíveis. Essas informações deverão estar facilmente acessíveis ao consumidor e ser prestadas de forma clara e compreensível, sem necessidade de o consumidor as solicitar e em consonância com os requisitos de acessibilidade previstos na Diretiva (UE) 2019/882. (União Europeia, 2024, p. 6).

No Brasil, segundo maior produtor de resíduos eletroeletrônicos no continente americano, como também consumidor de bens tecnológicos, a reparação é contemplada no Código de Defesa do Consumidor (Brasil, 1990). Em uma busca por palavra-chave, foram sinalizados 17 resultados para a reparação de danos patrimoniais, morais, coletivos e difusos causados aos consumidores (sete vezes). A reparação dos danos, inclusive ambientais, estéticos, históricos, turísticos, paisagísticos e artísticos, em até cinco anos é de responsabilidade do fabricante, importador e fornecedor (cinco vezes). O documento requisita dos fabricantes, fornecedores e importadores, informações sobre as condições de reparação dos danos (duas vezes). Cabe ao fabricante ofertar componentes originais e novos, ou que mantenham as especificações técnicas, para a reparabilidade dos bens (duas vezes).

Ainda não há políticas públicas para a diminuição do consumo de EEE, ou ainda medidas para a organização de estruturas de reparação de aparelhos. A norma mais próxima destas ideias, é a implantação do sistema de logística reversa. Por outro lado, influenciado pela obsolescência e pela mídia, o consumo é real, se comparado ao volume de resíduos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), por meio do

decreto n. 10.936, de 2022, que regulamenta a PNRS (Brasil, 2022b), delega ao consumidor a destinação correta dos REEE, reutilizáveis e recicláveis, os quais devem ser separados, acondicionados e disponibilizados para coleta seletiva, quando houver, ou devolução. A norma criou o Programa Nacional de Logística Reversa, integrado Sistema Nacional de Informações sobre Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir) e ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares). Conforme palavras do Sinir, “a recuperação de resíduos também proporciona redução do consumo de energia e menor emissão de gases de efeito estufa” (Brasil, 2022e).

Em 2019, foi feito um acordo setorial de EEE para a implantação, operacionalização e gestão do Sistema de Logística Reversa de produtos EEE de uso doméstico, cujos atores são a União, representado pelo Ministério do Meio Ambiente, as indústrias, representado pela Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee), as empresas distribuidoras e importadoras de EEE de informática, representado pela Associação Brasileira da Distribuição de Produtos e Serviços de Tecnologia da Informação (Abradisti), as empresas de software e serviços de Tecnologia da Informação, representada pela Federação das Associações das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação (Assespro), e a Gestora para Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos Nacional (Green Eletron).

As empresas deverão criar o Grupo de Acompanhamento de Performance – GAP, o qual será responsável pelo acompanhamento da implementação e da operacionalização do Sistema de Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos, e elaborar o seu respectivo instrumento de governança nos termos definidos neste Acordo Setorial. O GAP será composto pelos representantes das entidades do setor privado que representam fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e a(s) Entidade(s) Gestora(s), que são signatárias, Partes ou Intervenientes Anuentes, deste Acordo Setorial (Brasil, 2019c, p. 30).

Vale destacar que a Lei 10.240/20 prevê a necessidade de acordos com empresas ou entidades gestoras para que se consolide o Sistema de Logística Reversa. “Art. 1º Este Decreto estabelece normas para a implementação de sistema de logística reversa obrigatória de produtos eletroeletrônicos de uso doméstico e seus componentes” (Brasil, 2020a). Ações desvinculadas não podem fazer parte do SLR, e estas são responsáveis por todas as etapas de coleta e do descarte. “Art. 47. A implantação do sistema de logística reversa tem como objetivo a criação e a estruturação de um sistema para recebimento e destinação final ambientalmente adequada de produtos eletroeletrônicos de uso doméstico” (Brasil, 2020a). Segundo

o decreto n. 11.413/23, foram estabelecidos os modelos coletivos, gerido por entidade gestora, e individual, por empresa, cooperativa e associação de catadores, de implementação e operacionalização do SLR de produtos e embalagens.

(sic) “A logística reversa viabiliza a utilização de materiais recicláveis, objetivando a reintrodução desses materiais ao processo produtivo, o que aumenta a eficiência produtiva e gera cada vez menos o consumo de insumos. Dessa forma, o sistema diminui os desperdícios de materiais e obtém uma geração menor de resíduos e impactos ao meio ambiente”, informou a engenheira do Setor de Resíduos Sólidos da Sudema, Ana Mayara Andriola (Sudema, 2023, *on-line*).

Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos, detentores de marcas, que realizam o envase, montagem e manufatura ou embalagens devem fazer parte do SLR, protocolados na Secretaria do Meio Ambiente, independente do serviço público de manejo de resíduos e limpeza urbana. Diferentes decretos sucederam o decreto n. 10.936/2022, para atender separadamente os resíduos classificados, com características peculiares para a coleta e disposição deles, e implantação do SLR. A seguir, no quadro 12, apontam-se as principais medidas para a implantação do SLR para os resíduos que podem ser reaproveitados, reutilizados e reciclados.

**Quadro 12 - Normas que regulamentam a implantação do SLR no Brasil**

<b>Normas e Políticas</b>	<b>SLR</b>	<b>Produtos ou embalagens</b>
PNRS – Lei n.12.305 de 2010	Art. 33 - São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes	Agrotóxicos, pilhas, baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes, produtos eletroeletrônicos e seus componentes.
Decreto n. 10.240, de 12 de fevereiro de 2020 - Implementação SLR de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico	Art. 4º O objeto deste Decreto é a estruturação, a implementação e a operacionalização de SLR de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico existentes no mercado interno	Ar condicionado, aspirador, rádio, televisor, videogame, refrigerador, ferro de passar, computador, panela, celular, máquina de lavar roupa, louça, secar roupa, costurar, liquidificador, micro-ondas, ventilador, umidificador, ferramentas, forno, grill, coifa, cafeteira, batedeira

<p>Decreto n. 10.388, de 5 de junho de 2020          Institui o SRL de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores, com a participação de fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores</p>	<p>Art. 4º Este Decreto dispõe sobre a estruturação, a implementação e a operacionalização do sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, exclusivamente de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores.</p>	<p>Art. 14. Os distribuidores ficam obrigados, às suas expensas, a coletar os sacos, as caixas ou os recipientes com os medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso descartados pelos consumidores e transferi-los do ponto de armazenamento primário até o ponto de armazenamento secundário.</p>
<p>Decreto n. 10.936, de 12 de janeiro de 2022          Regulamenta a Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a PNRS</p>	<p>Art. 18. Os sistemas de logística reversa serão implementados e operacionalizados por meio de instrumentos</p>	<p>Termos de compromisso Acordos setoriais; Regulamentos editados pelo Poder Público em âmbito nacional, regional, estadual, distrital, municipal</p>
<p>Decreto n. 11.300, de 21 de dezembro de 2022          Institui o sistema de logística reversa de embalagens de vidro.</p>	<p>Art. 4º A definição de critérios, a estruturação da implementação e a operacionalização do SLR de embalagens de vidro colocadas no mercado interno, mediante retorno das embalagens após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos</p>	<p>Embalagens, vasilhames ou embalagens de vidro, produtos comercializados em embalagens de vidro, cacos</p>
<p>Decreto n. 11.413, de 13 de fevereiro de 2023 - Institui o Certificado de Crédito de Reciclagem de Logística Reversa, o Certificado de Estruturação e Reciclagem de Embalagens em Geral e o Certificado de Crédito de Massa Futura, no âmbito dos SLR</p>	<p>São objetivos aprimorar a estrutura física o SLR; adotar medidas de economia no ciclo de vida dos produtos; aproveitamento dos materiais para retorno às cadeias produtivas; fazer uso de estratégias sustentáveis para os materiais recicláveis.</p>	<p>V - o CCRLR;          VI - o CERE; e          VII - o Certificado de Crédito de Massa Futura.</p>

Decreto n. 11.414, de 13 de fevereiro de 2023 - Institui o Programa Diogo de Sant'Ana Pró-Catadoras e Pró-Catadores para a Reciclagem Popular e o Comitê Interministerial para Inclusão Socioeconômica de Catadoras e Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis	Fomentar a participação de entidades privadas nos processos de logística reversa e nas ações de inclusão socioeconômica de catadores e catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis	Materiais reutilizáveis e recicláveis - resíduos sólidos que podem ser reinseridos no ciclo produtivo, inclusive orgânicos, considerados bens de interesse público, de valor econômico e social, com potencial para gerar trabalho e renda e promover a cidadania de catadoras e catadores
--	---	--

**Fonte: Autoria própria, com base nas normas do Portal de Legislação Brasileira (2024).**

Dois pontos são relevantes para a organização de um SLR: normas legais pertinentes e base de dados. Na indústria, a produção exige um licenciamento ambiental, que abarca um plano de gerenciamento dos resíduos. Estes são aqueles gerados em processos produtivos e instalações industriais, e podem ser requalificados, reaproveitados e reutilizados. De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) (Brasil, 2022a), a destinação ambientalmente adequada para estes resíduos pode ser por meio de tratamento físico-químico, biológico, de solo, para agricultura, uso como combustível, reciclagem e estoque de material.

Para a implantação do sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos de uso doméstico e componentes, em nível nacional, com a assinatura de acordo setorial em 2019, o consumidor tem um papel relevante na destinação final ambientalmente adequada. Ao entregar os materiais em pontos de recebimento, o material vai passar pelas etapas de transporte e destinação final.

Na lei 8.078 de 1990, que dispõe sobre a proteção do consumidor, encontra-se a seguinte definição: “consumidor é toda pessoa física ou jurídica que adquire ou utiliza produto ou serviço como destinatário final” (Brasil, 1990). O produto é compreendido como qualquer bem, móvel, imóvel, material e imaterial e o serviço é qualquer atividade oferecida no mercado de consumo. Quanto à reparabilidade do produto lê-se:

Art. 32. Os fabricantes e importadores deverão assegurar a oferta de componentes e peças de reposição enquanto não cessar a fabricação ou importação do produto. Parágrafo único. Cessadas a produção ou importação, a oferta deverá ser mantida por período razoável de tempo, na forma da lei (Brasil, 1990).

Nesta norma, que organiza o Sistema Nacional de Defesa do Consumidor e Sistema de Proteção ao Consumidor, verifica-se que as regulamentações se

restringem ao consumo de bens, sem alusão ao pós-consumo, sustentabilidade, a prática da obsolescência, e responsabilidades sobre a destinação final adequada dos produtos e logística reversa. A norma destaca a parte das informações para consumidores e fornecedores, bem como sua omissão, sobre os produtos, sua natureza, quantidade, qualidade, garantia, características, riscos, preços, unidades de medida, dados técnicos e científicos, segurança, desempenho, durabilidade, preservação da vida, e saúde. No artigo 55, parágrafo primeiro lê-se:

A União, os Estados, o Distrito Federal e os municípios fiscalizarão e controlarão a produção, industrialização, distribuição, a publicidade de produtos e serviços e o mercado de consumo no interesse da preservação da vida, da saúde, da segurança, da informação e do bem estar do consumidor baixando as normas que se fizerem necessárias (Brasil, 1990).

Não foi possível identificar nesta norma qualquer menção à ciência, tecnologia e inovação como agentes de transformações no setor industrial, que geram novos produtos e aumentam a quantidade ofertada no mercado, e conseqüentemente, a necessidade de implantação de um sistema de logística reversa para a coleta destes materiais no pós-consumo.

Na presente Tese foram apresentadas, pelos autores citados, soluções distintas para a questão da OP, encarada como um problema, e cujas saídas para a sociedade podem ultrapassar o planejamento adequado do projeto do produto. “Esses novos cenários são também formados pela subjetividade dos agentes que podem atuar para buscar uma redução da produção de lixo e de projetos obsoletos” (Ribeiro; Rezende; Franco, 2021, p. 212).

Nem sempre um objeto se torna obsoleto apenas pelo planejamento deliberado. Objetos descartáveis possuem um custo ecológico, e a descartabilidade nasce no projeto do produto. Além disso, a obsolescência não está apenas na forma dos objetos, mas também na maneira como eles se entremeiam com as dinâmicas culturais e econômicas. É o caso do mercado de produtos usados de bens duráveis que ainda estão funcionando, inserindo o consumidor em um universo produtivo que pode se prolongar para a aquisição de produtos novos da mesma marca. Para além disto, ele passa a participar das cadeias de produtos e serviços digitais oferecidos pelo mercado.

Por mais que o mercado de usados absorva parte dos produtos substituídos, o estímulo ao consumismo pode ter uma série de conseqüências financeiras para os indivíduos, mas também gerar descartes desnecessários. Uma

prática que busca lidar com esse problema em alguns setores é a presença de produtos modulares (Ribeiro; Rezende; Franco, 2021, p. 219).

No caso das cafeteiras, analisado pelos autores, os produtos modulares evitam o descarte do produto ou a venda para um mercado de usados, na medida em que o consumidor pode adquirir um kit de peças que renova o produto, altera funcionalidades, com custos compatíveis, que permitem a modernização e equivalência a um novo produto. A empresa pode também acrescentar melhorias por meio da oferta de peças com baixos custos, ainda que não tenham durabilidade, vídeos explicativos para reparação, comunicação em redes sociais, e alternativas de construção modular.

Este ator relevante nas relações econômicas, que são os objetos idealizados, feitos, utilizados e descartados por humanos, projetistas, produtores e consumidores, faz parte das escolhas, dos interesses e da dimensão ética do mercado, estrutura social dominante. Ribeiro, Rezende e Franco (2021) afirmam que a obsolescência é uma questão ética, ainda que ela esteja inteirada nas relações mercadológicas. Primeiro a ética e depois econômica, a obsolescência, programada ou não, “é pensada como um produto da forma como a sociedade é organizada, regulada por estruturas econômicas, produtivas e sociais” (p. 211). Contudo, dizem os autores, o que parece determinismo na projeção de um objeto, não o é, pois a sociedade se organiza, no tempo e no espaço, para que os profissionais obtenham uma formação que atenda as demandas de mercado e a base tecnológica, cultural e social já existentes.

As dinâmicas produtivas, que se transformam e que transformam o mundo globalizado, estão vinculadas às decisões mediadas e distribuídas. Logo, a obsolescência e o descarte não podem ser vistos somente na sua face técnica, pois ambos têm a sua face social, enquanto fenômenos. Pereira *et al.* (2016), ao estudarem o comportamento de feirantes empreendedores no Distrito Federal, no que diz respeito ao descarte de produtos eletroeletrônicos concluíram que

Os gestores do pólo de modas, conhecido como Feira dos Goianos – composto por maior de mulheres empreendedoras 68% na faixa etária de 25 a 35 anos –, demonstraram preocupação com meio ambiente, porque têm conhecimento que o lixo eletrônico pode contaminar o meio ambiente (99%) e somente 2% deles declararam que utilizam o lixo como opção de descarte. No entanto, o comportamento de descarte reforça os resultados de estudos anteriores sobre a desinformação quanto do processo de finalização do processo de consumo desse tipo de equipamento, resultando em incerteza quanto ao que fazer com esse material, comodismo e dificuldade de acesso



a canais de descarte mais apropriados como utilização de empresas de reciclagem ou devolução ao fabricante (logística reversa) (Pereira *et al.* 2016, p. 8).

No jornal MH&LNewsletter (The 4 [...], 2005), Raj Penkar compara o sistema de logística reversa para eletroeletrônicos, que pode ir da devolução ao descarte adequado, a escalar o Monte Everest. Ou seja, nada fácil, e pode faltar oxigênio. As etapas de manuseio, transporte e a variabilidade de produtos são múltiplas e passam por quatro etapas: recuperação, reconciliação, reparação e reciclagem.

A empresa precisa ter estrutura para controlar estoques e monitorar a confiabilidade do produto de modo a manter o fluxo de compra e venda. A recuperação eficiente de peças e produtos melhorados dependem da acessibilidade a uma rede de transporte, locais de entrega, de troca, devolução, como lojas, pontos de expedição e outros. Quando os produtos são devolvidos, pode haver a reconciliação por meio de diagnósticos, testes, e a criação de canais de devolução para reparo, reforma ou reciclagem.

O reparo é fundamental para atender o cliente em curto espaço de tempo. Os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos precisam ser geridos por meio de regulamentações governamentais e podem passar pelos processos de reciclagem. É relevante, “diz Penkar, que as empresas abordem os processos logísticos para recuperar estes produtos, a disposição dos produtos, os elevados custos de gestão de devoluções e a responsabilidade associada a esta atividade se for realizada incorretamente” (The 4 [...], 2005, *on-line*, tradução nossa)<sup>35</sup>.

Observa-se que o Código de Defesa do Consumidor (CDC), Lei nº 8.078/1990 não faz menção direta ao SLR, termo que começou a ser disseminado a partir da publicação da PNRS, Lei nº 12.305/2010. Na verdade, ele atribui ao comerciante, importador, construtor e ao fornecedor de produtos e serviços o dever de fazer a logística reversa por meio da substituição. Há juristas, como Marcelo Mammana Madureira, que têm entendimento que o CDC aborda a logística reversa do ponto de vista do consumo, no ato da compra, compreendida como substituição do bem por outro da mesma espécie em perfeitas condições de uso sem ônus.

---

<sup>35</sup> Penkar says, that companies address the logistics processes to reclaim these products, the product disposition, the high costs of managing returns, and the liability associated with this activity if done incorrectly.

Portanto, não se trata de necessidade de informação adequada para o consumidor de que irá arcar com o valor de eventual logística reversa, mas sim, de nulidade de qualquer cláusula que estipule o pagamento pelo consumidor por logística reversa, ante a impossibilidade de repasse do custo de tais valores ao consumidor (Madureira, 2019, *on-line*).

Vale destacar que esta Tese discute o SLR no pós-consumo, com o enfoque na OP, ciência, tecnologia e sustentabilidade. O tema abrange a questão dos produtos na final da vida útil, momento em que se evidencia a necessidade e a forma de realização do descarte de EEE. Inicia-se um dilema para a cidade, que ela não possui plano de gerenciamento dos resíduos, coleta seletiva ou aterro controlado, e para os cidadãos, que precisam harmonizar a garantia, a reparabilidade e a obsolescência.

O sistema de logística reversa para EEE apresenta algumas particularidades, como: a adesão do usuário depende da facilidade do descarte dos equipamentos; os diferentes produtos sugerem sistemas de descarte diferenciados; e a confiabilidade do sistema no tratamento de equipamentos como computadores, telefones e tablets deve ser garantida ao consumidor, ou este evitará o descarte (Peixoto, 2019, p. 53).

A autora menciona as dificuldades econômicas e continentais do Brasil em organizar o SLR, ainda que este seja um evento a favor da sustentabilidade. O país arcaria com uma antecipação de custos, por um lado, e pela redução de impactos negativos por outro. Ao citar o trabalho de Miguez (2010), que fez um levantamento de dados nos Estados Unidos, “cerca de 75% dos REEE antigos estão acumulados nas residências, já que os consumidores desconhecem formas de descartá-los e acreditam que estes aparelhos podem trazer algum rendimento (Peixoto, 2019, p. 42).

#### 4.2.1 Sistema de logística reversa e os atores: consumidor, governo e indústria

A obrigatoriedade da organização do sistema de logística reversa é uma função governamental no Brasil: monitorar, estabelecer critérios, diretrizes e parâmetros, divulgar resultados e credenciar pessoas. Na PNRS, ele é definido como um instrumento da política relacionado à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. No decreto n. 11.413, de 2023, o SLR é definido com um conjunto de ações e procedimentos viabilizadores dos processos de coleta (pontos de entrega), triagem (manual ou mecanizada) e restituição de bens ou embalagens potencialmente recicláveis (unidades de reciclagem), para reaproveitamento (comercialização) ou destinação final adequada. A pessoa jurídica é responsável por organizar o SLR,

implementar e operacionalizar O Programa Nacional de Logística Reversa, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, criado pelo decreto n. 10.936 de 2022, é o instrumento de coordenação e de integração dos sistemas de logística reversa no país.

Existe um conceito, criado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), que complementa a compreensão do SLR que é o *Extended Producer Responsibility* (EPR). Trata-se de uma abordagem política que delega aos produtores a responsabilidade pelo ciclo de vida dos seus produtos, incluindo a etapa do pós-consumo (OECD, 2024, *on-line*). Na medida em que se instituem processos de reciclagem, os envolvidos cooperam para atingir as metas de sustentabilidade, aumentam o número de informações e financiam os processos de coleta e destinação final. A OCDE orienta e identifica “princípios sobre a utilização de EPR, descreve opções possíveis e detalha os benefícios e compromissos de diferentes abordagens. Desta forma, a OCDE ajuda a harmonizar a utilização de regimes de EPR entre os países” (OCDE, 2024, *on-line*, tradução nossa)<sup>36</sup>.

A logística reversa (LR), enquanto um conjunto de ações e procedimentos, é considerada um instrumento de desenvolvimento econômico e social. Do ponto de vista da entidade gestora, a LR é uma área da logística que recupera o valor do bem, quando ele não tem mais valor. Segundo Leite (2003) a logística reversa se aplica aos produtos industrializados em duas categorias definidas como pós-consumo e pós-venda. Os canais de distribuição reversos de pós-consumo são originados no descarte dos produtos após finalizada sua utilidade original e retornam ao ciclo produtivo.

O autor explica que os bens industriais, como os equipamentos eletroeletrônicos (EEE), possuem seu ciclo de vida útil de alguns meses a muitos anos, e depois são descartados, caracterizando a etapa de pós-consumo. Toda a cadeia de descarte, processamento, reintegração do material ao ciclo produtivo constitui o canal de distribuição reverso de pós-consumo. O desmonte das partes e componentes permite a remanufatura dos materiais, em boas condições, sendo revalorizados e reciclados industrialmente. Os materiais sem valor econômico, ou

---

<sup>36</sup> *The OECD's guidance identifies principles on the use of EPR, outlines possible options and details the benefits and trade-offs of different approaches. In this way, the OECD helps to harmonise the use of EPR schemes across countries.*

considerados rejeitos, devem ser dispostos em locais seguros, evitando a contaminação ambiental (Leite, 2003).

Quanto aos canais de distribuição reversos de pós-venda, estes se referem aos bens com pouco ou nenhum uso que são reintegrados ao ciclo de negócios. O exemplo mais expressivo de pós-venda é o mercado editorial de revistas e livros.

Portanto, a logística reversa, por meio de sistemas operacionais diferentes em cada categoria de fluxos reversos, objetiva tornar possível o retorno dos bens ou de seus materiais constituintes ao ciclo produtivo ou de negócios. Agrega valor econômico, ecológico, legal e de localização ao planejar as redes reversas e as respectivas informações e ao operacionalizar o fluxo, desde a coleta dos bens de pós-consumo ou de pós-venda, por meio dos processamentos logísticos de consolidação, separação e seleção, até a reintegração ao ciclo (Leite, 2003, p. 17).

A logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos é um processo complexo, envolvendo várias etapas, desde a coleta de produtos descartados até a reentrada no ciclo de produção ou descarte adequado. O processo contribui com a redução de custos financeiros e ambientais. Cita-se um exemplo atual que é a extração dos materiais encontrados nas placas de circuitos impressos (PCI), que já impacta na redução destas placas em aterros sanitários e em lixões. No caso de recuperação de metais presentes na mesma, há uma diminuição de áreas degradadas por mineração de materiais como ferro, cobre, alumínio, prata, entre outros (Camargo Junior, 2018). Na sequência, é apresentado o quadro 13, que detalha as fases da LR para a organização do SLR, com processos, detalhes e responsabilidades.

**Quadro 13 - Etapas operacionais viabilizadoras do SLR, cenário ideal**

<b>Etapas táticas</b>	<b>Etapas operacionais</b>	<b>Descrição</b>	<b>Responsabilidade</b>
Coleta	Coleta	Entrega nos pontos de coleta adequados a receber equipamentos descartados pelos consumidores.	Consumidor
	Triagem e desmanche	Separação dos itens coletados classificando seu estado (funcionando, quebrado, inservível, etc.).	Prefeituras, cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis
Transporte	Logística	Os itens coletados são transportados para centros de processamento ou reciclagem.	Consórcio de fabricantes responsáveis pelas marcas recolhidas e entidades gestoras

	Segurança	O transporte deve ser realizado garantindo a segurança ambiental, evitando vazamentos de substâncias perigosas.	Consórcio de fabricantes responsáveis pelas marcas recolhidas e entidades gestoras
Sistema de canais reversos (processamento)	Avaliação	Os itens devem ser avaliados para determinar se podem ser reconicionados, reciclados ou se devem ser descartados.	Equipe técnica dos consórcios e entidades gestoras
	Recondicionamento	Equipamentos são reparados ou reconicionados, sendo encaminhados a venda ou doação.	Instituições e/ou comerciantes parceiros, reparadores
	Reciclagem	Materiais recicláveis são separados e processados para reutilização em novos produtos, exemplo são os metais.	Equipe técnica dos consórcios e entidades gestoras
	Desmanche técnico	Separação adequada de materiais valiosos, que contenham considerável valor agregado ou componentes em condições de uso, tais como circuitos cabos etc.	Equipe técnica dos consórcios e entidades gestoras
Descarte Adequado	Substâncias perigosas	Materiais perigosos são manuseados e descartados conforme legislações vigentes.	Equipe técnica dos consórcios e entidades gestoras
	Descarte de não recicláveis	Materiais que não podem ser reciclados são descartados de maneira ambientalmente responsável.	Equipe técnica dos consórcios e entidades gestoras
Reintegração e Economia Circular	Reintegração de materiais	Materiais reciclados são reintegrados na cadeia produtiva, reduzindo a necessidade de extração de novos recursos.	Equipe técnica dos consórcios e entidades gestoras
	Vendas de reconicionados	Equipamentos reconicionados são vendidos ou doados, prolongando sua vida útil e reduzindo o desperdício.	Instituições e/ou comerciantes parceiros

**Fonte: Elaborado pela autora, com o auxílio dos autores pesquisados (2024).**

Refletindo sobre as etapas táticas operacionais acima listadas no quadro 13, e as opções dos formuladores de políticas, é possível inferir que as mesmas só podem ser executadas, caso considere-se que, no jogo de poder, elas exercem funções diferenciadas, e os “burocratas, gerentes de empresas e líderes de grupos de interesses no processo de decisão política” fazem ou alteram políticas (Lindblom, 1981, p. 57):

- a) Conscientização e educação dos consumidores: é crucial informar e educar consumidores e empresas sobre a importância da logística reversa para a sustentabilidade ambiental, sendo que a disposição do consumidor em participar é o início do processo pós-consumo (Peixoto, 2019; Correia, 2021; Azevedo, 2017). O autor ressalta a colisão entre a burocracia administrativa e as responsabilidades sobrepostas. Nos Estados Unidos, a fragmentação da autoridade da administração no campo da política educacional, dificultou a resolução de problemas.
- b) Legislação e políticas públicas: estabelecer Leis e políticas de incentivo são fundamentais para o sucesso da logística reversa, garantindo a participação efetiva dos stakeholders. No entanto, é necessário que haja fiscalização, por parte do governo, sobre o cumprimento das regras pelos fabricantes das obrigações legais (Vieira, 2020; Cabral, 2022; Fiorini, 2019). Por vezes, os administradores se mostram contrários às regras, e procuram “evitar um ou outro aspecto menos agradável da execução de uma política” (Lindblom, 1981, p. 61). Pode ocorrer que os executores da política não tenham recursos e pessoal para conduzi-la. “Vale a pena notar os vários modos como uma política ostensiva – sob a forma, digamos, de lei ou decreto -, é alterada de forma significativa nas mãos dos administradores” (Lindblom, 1981, p. 60).
- c) Metas graduais: o escalonamento no cumprimento das metas é um incentivo e um aprendizado para que os fabricantes, fornecedores e distribuidores tomem consciência de suas responsabilidades pós-venda. Quando eles se organizam para receber novamente os equipamentos na fase pós-consumo, o não cumprimento das metas estabelecidas nos acordos setoriais pode incorrer em multas (Brasil, 2010; 2019; 2022; 2023). “Os legisladores instituem às vezes programas que excedem a competência de qualquer pessoa. Diante da impossibilidade de executar a política anunciada, deixam que os administradores estabeleçam em boa medida suas próprias políticas” (Lindblom, 1981, p. 61).
- d) Tecnologia e inovação: investimentos em tecnologias de reciclagem e acondicionamento são essenciais para aumentar a eficiência do processo (Lipovetsky, 2005). Vale mencionar o papel da tecnologia social, como uma visão crítica das políticas de ciência, tecnologia e inovação, que “tem como elemento constitutivo o empoderamento e a participação dos usuários na

concepção e gestão de instrumentos e metodologias capazes de melhorar suas condições de vida” (Costa, 2013, p. 11). Ela não pode ser uma política pública, porque é construída com os envolvidos, que fazem a auto-gestão e se empoderam, em processos de ação e reflexão, e criação de saberes e conhecimentos e de alternativas tecnológicas.

Pode-se dizer que qualquer aplicação de tecnologia social envolve de alguma maneira um processo de adequação sociotécnica, cuja profundidade depende da distância em que a tecnologia em questão está dos valores e concepções dos atores e do contexto envolvido. Assim, em tecnologia social não se usa o conceito de replicação, mas de reaplicação, considerando que em cada contexto diferente o uso da tecnologia será inevitavelmente reprojetoado (Jesus; Costa, 2013, p. 22).

No processo decisório das políticas, Lindblom (1981) aborda a questão do ideal estratégico, que considera que as capacidades cognitivas são limitadas. Esta postura assemelha-se aos aspectos de construção do conceito de tecnologia social e da sustentabilidade. O economista indiano Amartya Sen (2010) diz que uma perspectiva relevante das liberdades políticas é a oportunidade para o cidadão participar e debater sobre valores, problemas e soluções na escolha de projetos prioritários para melhorar a vida das pessoas. Assim, a decisão política daqueles que propõem o ideal estratégico, considerando a complexidade da mente humana, está na pluralização dos participantes, nas liberdades civis, na identificação de relevâncias, e na busca de políticas adequadas. “Os que preconizam esta posição têm sua visão confirmada pela crença de que, além de certo ponto, a análise não nos pode ajudar, quando as pessoas têm valores diferentes; ela precisa ser suplementada pelo processo decisório da interação” (Lindblom, 1981, p. 33). Sen (2010), explica:

Existe um inescapável problema valorativo na decisão do que se deva escolher se e quando acontecer de algumas partes da tradição não puderem ser mantidas juntamente com mudanças econômicas e sociais que possam ser necessárias por outras razões. Essa é uma escolha que as pessoas envolvidas têm de enfrentar e avaliar. A escolha não é fechada (como muitos apologistas do desenvolvimento parecem sugerir) nem é da alçada da elite dos “guardiões” da tradição (como muitos céticos do desenvolvimento parecem presumir) (p. 49-50).

Existem pressões políticas, econômicas, sociais e ambientais no cenário brasileiro, desde a publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em 2010. A norma introduziu obrigações aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de EEE a fim de estruturar Sistemas de Logística Reversa, de maneira

a viabilizar a reutilização, reciclagem, tratamento e a disposição final adequada dos resíduos (Caetano; Luna, 2016). Trata-se de um olhar do governo para os *stakeholders*, os quais não exercem papéis para sustentar os princípios da política, na medida em que devem executar as decisões e partilhar os custos. Neste sentido, a PNRS pode ser classificada como uma política redistributiva de ganhos e perdas. “O Art. 1 da PNRS destaca justamente os atores que tiveram a redistribuição de responsabilidades e custos” (Baptista, 2013, p. 13).

A PNRS envolve um arranjo entre políticos, burocracia e grupos de interesse. A PNRS é uma política pública prioritária na área governamental por isto existem diversas atividades capitaneadas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) que tem auxiliado no trabalho de implementação desta nas organizações públicas federais. Estas atividades também tem o propósito de influenciar as organizações privadas que fazem negócio com a administração pública federal. A PNRS também é alvo de monitoramento do MMA, pois é utilizada como instrumento de gestão ambiental (Silva, 2014, p. 15).

Trata-se de uma legislação mandatória, vista sobre o ponto de vista regulatório, que responsabiliza fabricantes e revendedores pelo descarte de seus produtos. “Assim, apenas aspectos de eficiência operacional seriam levados em conta na definição dos atores que executam a política” (Costa; Dias, 2013, p. 46). A PNRS, para ser implantada, segue o modelo *top-down*, quando da estruturação do sistema de gestão por meio das normas, e também *bottom-up* porque compartilha a responsabilidade com consumidores, cooperativas e associações de materiais recicláveis, comerciantes, fabricantes, distribuidores e importadores (Baptista, 2013). Costa e Dias (2013) apresentam um exemplo de compartilhamento ocorrido pela introdução de tecnologia social na construção de cisternas na região nordeste do país, em que as famílias se mobilizaram para a concretização das ideias.

É nesse ponto que encontramos uma das principais lições dos programas: as experiências analisadas indicam que, com frequência, os processos de construção de uma tecnologia social são mais importantes que os produtos diretos. As almejadas dinâmicas de empoderamento e de inclusão social não são geradas a posteriori pelas cisternas; são, sim, resultantes do processo de construção desses artefatos (p. 51).

De acordo com Milanez e Bührs (2009, p. 263), o modelo *top-down* segue três ideias centrais: 1) os fabricantes devem assumir responsabilidade pelo impacto ambiental de seus produtos; 2) novas soluções devem utilizar tecnologias preventivas; e 3) as empresas devem ser motivadas via instrumentos econômicos ou acordos voluntários”, os quais podem ser discutidos com a participação comunitária.



O governo precisa alinhar as políticas, regulatórias ou constitutivas, de modo que ele não desconstrua as ideias, e busque construir novas direções para elas, evitando problemas de descredibilidade e de competências. Secchi (2012) explica que este modelo *top-down* atribui comodidades para os gestores públicos, que deslocam as culpas, pois eles acreditam que projetos e programas bem elaborados, certamente serão bem sucedidos e eficazes no aspecto das dinâmicas de implantação. Os agentes, e seus esforços para angariar recursos materiais e humanos, com altos custos iniciais, que trabalham nesta fase, deverão seguir fielmente as prescrições do texto da norma a fim de não incorrer em imprecisões, desconexões e erros na solução de problemas públicos.

Woodrow Wilson, ao procurar separar a ciência da administração da ciência política, bem como da ciência do direito, disse que “a política não faz nada sem a ajuda da administração, mas a administração não é, por conseguinte, política” (1887, p. 210-211)<sup>37</sup>. No que diz respeito aos planos de ação do governo, que não são administrativos, o detalhamento é função da administração pública e implica no controle do cumprimento da lei. Filippin (2017), citando Farah (2011; 2016) explica que a intenção do presidente norte-americano de separar as ciências estava atrelada ao seu desejo de superar as práticas de apadrinhamento e patrimonialismo da administração pública. O governo de Getúlio Vargas (1937-1945) caracterizou-se pela mescla entre ênfase na administração e mitigação da postura política. O autor cita o estudo de Mezzomo e Laporta (1994) para mostrar que a dicotomia ainda constitui um paradigma da administração pública brasileira.

A “esfera da economia política” é a sociedade como um todo, de onde emergem as “necessidades individuais” que irão compor as “necessidades coletivas” e, assim, formar a “demanda social” e originar um “projeto de nação”. A “esfera da administração política” é o âmbito do próprio Estado, que têm o “papel de gestor e executor do projeto de nação”, e o faz via políticas públicas e planejamento governamental, cuja finalidade é o bem-estar social (Filippin, 2017, p. 109).

A administração pública brasileira é híbrida, conforme Abrucio (1997), e é dividida em direta, com pouca flexibilidade profissional, e indireta, com mais autonomia, e em alguns setores reina o espírito gerencial, regida pela Constituição Cidadã de 1988.

---

<sup>37</sup> *Policy does nothing without the aid of administration but administration is not therefore politics.*

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/88) estabelece a fiscalização e o controle dos atos do Poder Executivo, inclusive os da administração indireta, de forma direta ou por qualquer de suas Casas, entre as competências exclusivas do Congresso Nacional. Além disso, a suas comissões cabe “apreciar programas de obras, planos nacionais, regionais e setoriais de desenvolvimento e sobre eles emitir parecer”. (cf. arts. 49, X; e 58, § 2º, VI) (Guimarães, 2019, p. 9).

Desde a década de 1970, a reforma do Estado, em nível mundial, introduziu o modelo gerencial no setor público. Simultaneamente, a lógica da produtividade do mundo globalizado afetou o poder do Estado para controlar os fluxos financeiros e comerciais. Houve corte de gastos, de pessoal, da burocracia e “ao sentimento antiburocrático juntava-se a crença, presente em boa parte da opinião pública, de que o setor privado possuía o modelo ideal de gestão” (Guimarães, 2019, p. 10).

#### 4.2.2. Ciência, Tecnologia, Sustentabilidade e a Restrição da Obsolescência

Como conciliar a CTSus e a não obsolescência? Como restringir a obsolescência, considerada um triunfo para a indústria e um mal para a sociedade? Como os atores, governo, indústria e consumidor, podem administrar o crescente descarte de REEE? Até que ponto o SLR atende as necessidades de armazenar, dispor e reciclar resíduos?

A obrigatoriedade e a divisão de responsabilidades sobre os REEE são dois ínfimos aspectos da complexidade da produção em escala, do uso intensivo das tecnologias de informação, das inovações, da variedade de tecnologias e de produtos, da globalização do consumo, dos modelos de negócios, dos custos de um sistema de gestão de resíduos. As Nações Unidas possuem um monitoramento do lixo eletrônico global, e os estudiosos observaram que o crescimento do consumo de EEE é ascendente em todos os países, sejam eles desenvolvidos ou em desenvolvimento.

Para compreender a dinâmica deste complexo fluxo de resíduos, é necessária uma estrutura que capte os aspectos mais essenciais do lixo eletrônico. Correntemente, há muita discrepância entre os dados oficiais/governamentais e os dados acadêmicos. Todos os dados disponíveis poderiam alimentar esse sistema, de preferência ligando-se a classificações estatísticas e quadros existentes. Uma harmonização de tal estrutura e medição ajudariam a interpretar dados relacionados ao lixo eletrônico e a

compilar estatísticas sobre lixo eletrônico que sejam comparáveis entre países em todo o mundo (Forti; Baldé; Kuehr, 2018, p. 10, tradução nossa)<sup>38</sup>.

No Brasil, a PNRS criou o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir), coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, para colaborar no levantamento e análise de dados, em níveis municipal, estadual e federal, criação de estratégias de negócios e, diferentes sistemas de informação. Coleta informações também sobre o transporte e a destinação final de resíduos – geração, tipologias, armazenamento -, e saneamento básico. O Sinir também possui o cadastro técnico das atividades potencialmente poluidoras e utilizadores de recursos ambientais. Contribui, com pesquisas censitárias nesta plataforma o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Ele trabalha com os dados municipais, colaborando com as prefeituras para encontrar soluções, ofertando informações “específicas sobre um tipo de resíduo ou, ainda, identificar a necessidade de sua prefeitura. Novas equipes de gestão, municipais e estaduais, podem facilmente se inteirar sobre os dados históricos de seus territórios” e ampliar os modelos de coletas e a melhoria dos processos” (Brasil, 2025, *on-line*).

Os países que possuem poucas informações sobre o gerenciamento dos resíduos, conseqüentemente não podem calcular o tempo de vida útil dos produtos e a obsolescência programada de EEE. Para o caso da África do Sul, que não possui uma central de informações sobre a venda, descarte e geração de REE, e nem o volume de reciclagem, torna-se difícil a elaboração de políticas públicas, sobretudo para os resíduos perigosos. Nas diretrizes estatísticas das Nações Unidas, os dados podem ser classificados da seguinte forma: lixo eletrônico que é coletado formalmente, lixo eletrônico que é reciclado por outros métodos, lixo eletrônico que é descartado na lixeira e importações e exportações de lixo eletrônico (Forti; Baldé; Kuehr, 2018).

No continente africano foi criada a Convenção de Bamako, para controlar os movimentos transfronteiriços de REEE perigosos e responsabilizar o produtor pelo destino correto dos resíduos. Ela reconhece a necessidade premente da elaboração

---

<sup>38</sup> *In order to understand the dynamics of this complex waste stream, a framework is needed to capture e-waste's most essential features. Currently, there is too much discrepancy between official/governmental data and academic data. All available data could feed into such a system, preferably linking to statistical classifications and existing frameworks. Such a harmonized framework and measurement would help to interpret e-waste-related data and to compile e-waste statistics that are comparable between countries worldwide.*

de métodos e técnicas para a gestão dos resíduos e a proibição da importação de lixo eletrônico perigoso. Reforça a importância da organização das informações, coleta e divulgação por meio de relatórios anuais, que apresentam riscos para a saúde humana e ambiental, pelos diferentes órgãos da hierarquia estatal, autoridades competentes e órgãos de fiscalização. Os documentos devem conter: quantidade de lixos perigosos importados e exportados, origem, as categorias a que pertencem, características, destinos, acordos com outros países, acidentes, o país de trânsito, método de eliminação e tratamento utilizados, técnicas não poluentes (InforMEA, 1998).

Estas medidas são fundamentais para o desenvolvimento sustentável. Na China, o governo criou medidas para reduzir a poluição ocasionada pelos REEE, e fazer a coleta e tratamento destes resíduos. No Japão, um dos maiores geradores mundiais (Rasnan *et al.*, 2016), o sistema de gestão consegue atender grande parte dos cidadãos. No Taiwan e na Malásia, segundo os autores, onde estão localizadas as grandes indústrias de EEE, os sistemas de gestão de resíduos para as indústrias são limitados e com pouca repercussão para a coleta seletiva e a participação dos consumidores. A coleta seletiva domiciliar e comercial ainda não está regulamentada na Malásia.

A informalidade da gestão dos REEE, coleta e reciclagem na Nigéria, segundo Shittu, Williams e Shaw (2021), pode ser constatada nas atividades de negócios de EEE usados. “Essas atividades são predominantemente realizadas manualmente usando ferramentas básicas como martelos e chaves de fenda para desmontar manualmente o REEE. Depois, estes materiais são vendidos para aqueles que comercializam metais ou EEE usados. A queima a céu aberto de REEE é comum e os resíduos obtidos são descartados em lixões a céu aberto” (p. 20)<sup>39</sup>.

Cruz-Sotelo *et al.* (2016) estudaram o caso do México, E afirmam que o país possui regulamentos de qualidade internacional para os REEE e acordos com países do Caribe e da América Latina, Estados Unidos e Canadá. O tema foi ganhando importância porque o lixo eletrônico disposto irregularmente estava contaminando o ambiente. Todavia, a gestão informal destes resíduos no final de sua vida útil é maior

---

<sup>39</sup> *These activities are predominately carried out manually using basic tools such as hammers and screwdrivers to manually disassemble the WEEE. Metal scraps obtained are sold to metal dealers or second-hand dealers. Open burning of WEEE is common and residue obtained are disposed of in open dumps.*

do que os esforços governamentais para estabelecer diretrizes, acolher e triar estes materiais, e fornecer informações.

As empresas de reciclagem de resíduos presentes no México, em sua maioria, limitam suas operações à desmontagem de equipamentos, recuperação de peças úteis, trituração e separação de materiais. Com isso, a atividade nacional de reciclagem concentra-se no reprocessamento de plástico, vidro e cobre, enquanto o material valorizado é enviado ao exterior para recuperação de metais preciosos (Cruz-Sotelo *et al.*, 2016, p. 109)<sup>40</sup>.

No Brasil, bem como em outros países, o cenário é semelhante. No Relatório dirigido por uma equipe de pesquisadores da América Latina, e de outros países, para estudar a gestão sustentável de REEE, com a coordenação Técnica de Cristina Bueti (2016), os estudos mostram esta realidade. Cada país, de acordo com suas estruturas de reciclagem, e o tipo de e-lixo produzido, desenvolve processos e negócios para recondicionar equipamentos e recuperar matérias primas. Estas atividades contribuiriam para a sustentabilidade.

Seja na formalidade ou na informalidade, existem processos de reciclagem controlados na América Latina, e há resíduos que são transportados ilegalmente para a China, Índia, Gana e Nigéria, para serem reusados ou reciclados, muitas vezes com técnicas poluidoras e contaminantes. No geral, as atividades informais não investem em processos sustentáveis, e usam “métodos que priorizam a obtenção de materiais com valor. A reciclagem de elementos valiosos como o cobre ou o ouro tornou-se uma fonte de rendimento no sector informal de países em desenvolvimento ou países com economias emergentes” (Bueti, 2016, p. 8, tradução nossa)<sup>41</sup>.

Ao visitar empresas que lidam com REEE na cidade de Belo Horizonte e região metropolitana, Azevedo (2017) constatou que existem aquelas que fazem o recolhimento domiciliar e a triagem dos resíduos e encaminham para as empresas recicladoras. Ele afirma não existir nenhuma empresa no Estado de Minas Gerais que desenvolva processos completos de reciclagem. “Algumas empresas fazem apenas

---

<sup>40</sup> *The waste recycling companies that have a presence in Mexico, most of them limit their operations to the dismantling of equipment, recovery of useful parts, grinding and separation of materials. As a result, the national recycling activity focuses on the reprocessing of plastic, glass and copper, while the valorized material is sent abroad for the recovery of precious metals.*

<sup>41</sup> *methods that prioritize obtaining materials with value. The recycling of valuable elements like copper or gold has become a source of income in the informal sector of developing countries or countries with emerging economies.*

esta triagem, e outras processam o material para obtenção de agregados metálicos e não metálicos” (p. 27).

Ressalta-se o fato de que uma empresa gestora, da maneira proposta pelo governo, dificilmente conseguirá monopolizar este mercado, mesmo fazendo investimentos em CR [Centro de Recolhimento] e CT [Centro de Triagem], pois existe a tendência de empresas de reciclagem separarem, informalmente, o REEE buscando valores mais altos de remuneração, e o enviarem como commodities para o exterior (Azevedo, 2017, p. 125).

O autor chama para a discussão o economista Ignacy Sachs para falar de sustentabilidade. Em entrevista para a revista Estudos Avançados, Sachs (Experiências [...], 2004) falou da sua preferência para qualificar o desenvolvimento. Ele escolheu três aspectos: ele tem que ser socialmente, ecologicamente e economicamente sustentável. “Uma civilização moderna é perfeitamente possível com o pró-cana e o pró-diesel como carros-chefes” (p. 363). Sachs fez um relatório para o Sebrae e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) para falar da heterogeneidade das políticas e das tecnologias. “Porque não dá para ter a mesma política para o catador de lixo e para o fornecedor de *software*” (Experiências [...], p. 361).

Ele mencionou uma pesquisa sobre a informalidade que trata o caso de maneira geral, quando existem inúmeras informalidades: os desesperados, os autônomos, os empregados de microempresas, de grandes indústrias, sonegadores, contrabandistas, e praticantes de atividades lícitas e ilícitas. “Essa história de que a principal razão da informalidade são os impostos altos está longe de oferecer uma explicação convincente da informalidade” (p. 361).

Resíduos industriais ou de EEE podem ser reconvertidos e retornarem aos processos produtivos, e se reconverterem em matéria prima, e auxiliam nas práticas de sustentabilidade, afirma Kanno (2021). “A obtenção de materiais originados de construções e resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) descartados, para elaboração de novos produtos, matérias-primas ou energia, recebe o nome de mineração urbana” (Kanno, 2021, p. 16). O autor chama a atenção para os materiais de alto valor, não renováveis, que se encontram em aterros e lixões, que poderiam ser recuperados, reutilizados, reciclados, e até mesmo empregados nos mesmos processos.

Estes materiais necessitam passar por adequações técnicas e tecnológicas, em menor escala e com custos energéticos mais baixos do que quando estavam na

sua originalidade. Conforme Bakhiyi *et al.* (2018), o REEE possui um alto potencial de recuperação, e possui componentes com grande valor de mercado, mas tem também substâncias tóxicas que não podem ser negligenciadas. Estas características justificam a gestão sustentável dos resíduos para preservação da saúde humana e do ambiente. Ainda existem muitas dificuldades para a reciclagem e recuperação destes materiais. Componentes como placas de circuito, monitores, telas LCD possuem poucas tecnologias para a reciclagem. Os autores consideram que o problema mais complexo é o uso de materiais perigosos, como metais pesados, depletor de ozônio, retardantes de chama, por vezes proibidos em certos países, na confecção dos produtos. Outro problema a considerar é a não consciência dos consumidores da importância dos processos formais da reciclagem destes materiais.

Os estudos de Kumar e Rawat (2018) corroboram a existência de casos para outros países e o Paquistão, que também violam a segurança dos processos de triagem e reciclagem e não possuem planos governamentais de gestão dos resíduos e levantamento de dados.

#### 4.2.2.1 Responsabilidade estendida ou ampliada do produtor

O grupo de instrumentos econômicos de abordagem política para levantamento de recursos que venham a concretizar a Responsabilidade Estendida ou Ampliada do Produtor (RAP) é uma forma para recuperar materiais no pós-consumo. Abrange o ciclo de vida do produto, melhorias no design, e a gestão dos resíduos. Pode-se dizer que é um estímulo para as empresas tornarem seus processos produtivos sustentáveis, e adaptáveis aos princípios da economia circular, e ao SLR. Quando os governos assumem a RAP, há uma organização de normativas que estimulam o levantamento de recursos, e até mesmo a responsabilidade operacional tanto para indivíduos como para grupos.

Santos (2019), ao estudar o conceito de RAP na Espanha, diz que algumas definições se juntam às argumentações relatadas, de prevenção e melhora dos processos de fabricação, reutilização e reciclagem, e outras se ampliam como a existência obrigatória de organização de sistemas de devolução e retorno do produto. É preciso que a indústria projete o ciclo de vida do produto, a durabilidade, e faça as correções para a recuperação ou eliminação dos objetos no pós-consumo. Cabe a ela assumir os custos deste descarte adequado, ou os necessários para serem

recuperados ou reciclados. Quanto aos resíduos perigosos, o fabricante precisa encontrar espaços para aloca-los corretamente, de acordo com as quantidades e nocividades dos materiais.

Não somente os produtores, mas também os distribuidores, precisam praticar a RAP, de modo a valorizar os resíduos, desde a coleta até a recuperação. O consumidor também pode participar no momento da compra, assumindo a responsabilidade do retorno do produto no final da vida útil e o pagamento de um valor monetário de depósito (ato da compra) e devolução (ato de devolver o produto). Ele também pode financiar a gestão dos resíduos por meio de um pagamento antecipado dos serviços que serão futuramente realizados. Outra forma de fazer a gestão dos resíduos é taxar as matérias-primas virgens, ou exigir que os produtos contenham porcentagens de insumos reutilizáveis, motivando os compradores a buscarem outros materiais reciclados ou recuperados (Santos, 2019).

A indústria pode fazer parcerias com o setor governamental, e ambos podem transferir a responsabilidade ou levantar recursos para o gerenciamento dos resíduos. Há também a possibilidade da gestão integrada dos resíduos entre municípios, que engloba aspectos institucionais, ambientais, financeiros, sociais, técnicos e operacionais. Apesar de estar inserida na base legal de implementação de políticas públicas, e da obrigatoriedade da participação da população na tomada de decisões, “extrapola os limites da administração pública, considera o aspecto social como parte integrante do processo e tem como ponto forte a participação não apenas do primeiro setor (o setor público), mas também do segundo (o setor privado) e do terceiro setor” as organizações da sociedade civil (Mesquita Júnior, 2007, p. 13). Nesta metodologia, concebida como um processo, o planejamento é pensado coletivamente desde o início do consumo e atinge o pós-consumo. “Deve definir estratégias, ações e procedimentos que busquem o consumo responsável, a minimização da geração de resíduos e a promoção do trabalho dentro de princípios que orientem para um gerenciamento adequado e sustentável” (Mesquita Júnior, 2007, p. 13).

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a RAP não se basta para a questão da complexidade dos impactos negativos dos materiais plásticos. Por isto, a gestão integrada dos resíduos poderia ser uma solução, com ações comuns e complementares, para a eliminação de plásticos desnecessários com alto uso de insumos químicos poluentes. A gama de produtos que fazem parte da RAP, com sistemas de reembolso, foi aumentando anualmente.



Começou em 1970, com as embalagens de bebidas, e em 1990, as embalagens de outros produtos entraram no rol. Em 2000, a União Europeia introduziu diretivas para a implementação da RAP para REEE como “baterias, acumuladores e veículos, e encorajou a adoção de EPR [RAP] para embalagens” (OECD, 2024, p. 7, tradução nossa)<sup>42</sup>. Em 2011, faziam parte da RAP, as seguintes categorias de produtos: “eletrônicos (35 por cento), embalagens (17 por cento), veículos (12 por cento) e pneus (18 por cento)” (OECD, 2024, p. 7, tradução nossa)<sup>43</sup>.

A organização intergovernamental aponta que os sistemas obrigatórios de RAP oferecem resultados mais positivos do que os sistemas voluntários. Dentre as vantagens, estão o monitoramento e a fiscalização, a concorrência, a ampliação da cobertura do elenco de resíduos, e o aumento dos benefícios.

As responsabilidades devem ser definidas para atingir as metas e objetivos do EPR [RAP]. Essas responsabilidades podem ser assumidas principalmente pelos produtores ou compartilhadas entre diferentes partes interessadas. Neste último caso, diferentes partes interessadas têm responsabilidades diferentes, por exemplo, sendo o produtor responsável pelo financiamento e pelos relatórios, os consumidores pelo descarte do produto em pontos de coleta estabelecidos, o revendedor ou município para confecção de pontos de coleta disponíveis, e as empresas de gerenciamento de resíduos autorizadas para a coleta e tratamento dos resíduos (OECD, 2024, p. 10, tradução nossa)<sup>44</sup>.

#### 4.2.3 Iniciativas para manutenção da sustentabilidade e restrição da OP

Constata-se, de acordo com a revisão da literatura, que a indústria está aberta para discutir processos produtivos e a inserção dos ODS nas metas desenvolvimentistas. As escolhas pelas ações de sustentabilidade, em geral, perpassam o pré-consumo e se estendem até o pós-consumo. Elas podem ocorrer antes da idealização do produto, com a aplicação dos recursos do design, das inovações de materiais, da durabilidade e da reparabilidade. Existem esforços para mudar a economia linear para a economia circular, reintegrando ao mercado ou

---

<sup>42</sup> *batteries, accumulators and vehicles, and encouraged adoption of EPR for packaging.*

<sup>43</sup> *electronics (35 per cent), packaging (17 per cent), vehicles (12 per cent) and tyres (18 per cent).*

<sup>44</sup> *Responsibilities should be defined to achieve the goals and objectives of EPR. These responsibilities can be assumed primarily by producers or shared among different stakeholders. In the latter case, different stakeholders have different responsibilities, for example, the producer being responsible for financing and reporting, consumers for discarding the product at established collection points, the retailer or municipality for making available collection points and the authorized waste management companies for the collection and treatment of the waste.*

mesmo extraindo substância que possam voltar como insumo dentro do processo fabril. A seguir, relata-se um conjunto de medidas por parte do setor secundário com intuito de ilustrar tais situações, seguem exemplos destas ações, as quais podem identificar mecanismos de restrição da OP-EEE de uso doméstico. Governo (SLR, acordos setoriais, Projeto de Lei; regulamentação técnica), indústria (avaliação do ciclo de vida; acordos setoriais para implantação do SLR; design) e consumidores (custo-benefício, SLR) precisam agir de forma integrada.

#### 4.2.3.1 Re-factory: Centro de inovação da economia regenerativa do Grupo Renault

O caso que merece destaque, nesta Tese, ainda que não estejam diretamente relacionado à OP de EEE, é um exemplo modelar que poderia se estender para as demais fábricas. "Somos a fabricante de automóveis mais empenhada em reciclar e reutilizar materiais na Europa, com um volume de negócios que passa de EUR 500 milhões por ano" disse o diretor executivo da indústria, senhor Luca de Meo (Primeira [...], 2021, *on-line*).

Trata-se de uma atividade pioneira de remanufatura anterior ao conceito de economia circular, a qual foi desenvolvida desde 1949, para valorizar as peças usadas, e dar a elas maior tempo de vida útil, correspondente à durabilidade do veículo. Seria um conceito de não obsolescência, e de sustentabilidade que economiza energia e recursos. Em 2008, foi criada a filial da Renault Meio Ambiente, para reutilizar os materiais resultantes do desmonte, enviando-os para processos de reciclagem, e reintegrando-os às linhas produtivas de novos veículos. Para as baterias dos veículos elétricos, a recuperação atribui valor econômico e técnico positivos ao produto, liderando a ideia de estocagem de energias renováveis.

Num contexto de forte crescimento do mercado de veículos elétricos até 2030, reduzir os impactos da fase de fabrico é condição para a sustentabilidade do setor. Isso envolverá o estabelecimento de uma economia circular, desde o design da bateria (ecodesign e desenvolvimento de novos produtos químicos) até a reciclagem, incluindo a otimização do uso de veículos e a reutilização de baterias em uma segunda vida útil. 40% da

pegada ambiental (clima e ecossistema) está ligada à fabricação de baterias (Groupe Renault, 2017).<sup>45</sup>

O Grupo Renault vem trabalhando no aumento da vida útil dos veículos e de seus componentes, sendo considerada líder do setor automotivo na implantação dos princípios da economia circular, uma vez que busca reduzir a produção de gases efeito estufa, e manter os materiais em uso, evitando a extração de novos insumos da natureza. De acordo com Luca de Meo (Fleet Magazine, 2020), a fabricante de automóveis fundou a *Re-Factory*, primeira fábrica de veículos e soluções de mobilidade da Europa baseada em economia circular. Na Europa, a indústria refabrica componentes automotivos, reutiliza plástico e proporciona segunda vida para baterias elétricas.

Este complexo automotivo visa a refabricação de peças, recuperadas de motores antigos deixando-os com as características originais. São quatro vertentes de atuação:

- a) *Re-trofit* - quando são reconicionados os veículos, aumenta sua a vida útil;
- b) *Re-energy* - traz soluções para as baterias veiculares e pesquisa de novas fontes de energia;
- c) *Re-cycle* - Faz a gestão dos desmanches de carros no final de vida útil, reaproveitando as peças; e
- d) *Re-start* – a organização investe em pesquisa e desenvolvimento, e dissemina o conhecimento. A gestão da fábrica acredita que tais ações reduzem a emissão de gases de efeito estufa, agregam valor ao produto e geram lucros.

Segundo Jean-Dominique Senard, presidente do Conselho de Administração do Grupo Renault, para que a operação de refabricação funcione, o processo conta com uma estrutura de logística e rede de parceiros, os quais recolhem as peças antigas, desmontam, verificam as condições de reparabilidade, se adequadas são testadas, montadas e postas à venda como originais, contando assim com a garantia da fabricante. Em média essas peças são 40% mais baratas, mas mesmo assim gerou

---

<sup>45</sup> *Dans un contexte de forte croissance du marché des véhicules électriques d'ici à 2030, la réduction des impacts de l'étape de fabrication est une condition de la soutenabilité de la filière. Cela passera par la mise en place d'une économie circulaire, de la conception des batteries (écoconception et développement de nouvelles chimies) au recyclage, en passant par l'optimisation des usages des véhicules et la réutilisation des batteries en seconde vie. 40% de l'empreinte environnementale (climat et écosystème) est liée à la fabrication des batteries.*

lucro de 120 milhões de euros, constituindo assim um mercado significativo, que pode ser observado na tabela 4.

**Tabela 4 - Volume de peças refabricadas, desde 2012**

<b>Peças</b>	<b>Quantidade (mil)</b>	<b>% de componentes renovados</b>
Redutores	112	60
Motores	73	70
Turbos	50	40
Injetores	94	-- (início em 2010)

**Fonte: Fleet Magazine (2020).**

Além dos ganhos econômicos, a remanufatura proporcionou ganhos ambientais, reduzindo o consumo de energia, água e produtos químicos.

#### 4.2.3.2 Extração de metais preciosos do lixo eletrônico

Os hábitos de consumo da população mundial têm aumentado a geração global de lixo eletrônico de 3 a 5% ao ano. Entretanto, o e-lixo contém elementos preciosos como ouro (Au), prata (Ag), cobre (Cu), platina (Pt) dentre outros elementos. De acordo com relatório da ONU, o e-lixo pode impulsionar a indústria de reciclagem deste material (National Geographic, 2022).

É importante considerar que o lixo eletrônico contém níveis de 50 a 100 vezes mais metais preciosos em comparação aos minérios naturais (Zulkernain, 2023). No entanto, os REEE são complexos, de difícil reciclagem, diz a pesquisadora do Cetem, Ellen Giese, pois além dos metais, existem diferentes polímeros nos equipamentos que necessitam ser retirados, separados e destinados adequadamente. Do ponto de vista ambiental também é recompensador a reciclagem, pois evita a contaminação do meio pelos componentes químicos e metais presentes nos equipamentos (National Geographic, 2022).

A chamada mineração urbana, que se baseia na extração de minerais a partir de resíduos de EEE. De acordo com Xavier e Lins (2018), ampliaram-se as possibilidades de extração de metais, utilizados na indústria eletroeletrônica, sem precisar explorar as fontes primárias na natureza. Tendo em vista que os REEE possuem esses materiais, e se eles não forem reutilizados, serão descartados no meio ambiente, causando impactos negativos no ambiente.

De acordo com o estudo realizado pelos técnicos do Centro de Tecnologia Mineral (Cetem), foi feita uma estimativa dos valores que seriam gerados se os metais de cinco EEE - televisor, computador, telefones celular, calculadoras e áudio portátil - fossem reaproveitados. Se observarmos para os anos de 2017 a 2019, na tabela 5, as toneladas de materiais de metais de alto valor são significativas, destacando-se o cobre, o ferro e o alumínio. Por outro lado, em termos de valores, o ouro lidera a primeira posição do *grid* (Silva; Silva, 2022).

**Tabela 5 - Estimativas da quantidade e valor de material recuperado para os anos de 2017, 2018 e 2019**

Estimativas em toneladas e em reais de metais recuperados								
	Fe	Cu	Al	Pb	Ni	Ag	Au	Pd
2017	770,8 t	1738,5 t	454,7 t	115,9 t	31,2 t	14,3 t	3,5 t	2,1 t
	R\$300 mil	R\$ 58 milhões	R\$ 4,8 milhões	R\$ 1,4 milhão	R\$ 1,8 milhão	R\$ 42,6 milhões	R\$ 772 milhões	-
2018	597, t	1685,1 t	409,4 t	91,9 t	25,7 t	12,5 t	3,1 t	1,8 t
	R\$ 226 mil	R\$ 59,7 milhões	R\$ 4,7 milhões	R\$ 1,1 milhão	R\$ 1,8 milhão	R\$ 34,3 milhões	R\$ 677,4 milhões	-
2019	919,7 t	2267,8 t	506,4 t	137,4 t	32,9 t	18,6 t	4,6 t	2,7 t
	R\$ 468 mil	R\$ 74,0 milhões	R\$ 4,9 milhões	R\$ 1,5 milhão	R\$ 2,5 milhões	R\$ 52,8 milhões	R\$ 1,1 trilhão	-

**Fonte: Cetem (Silva; Silva, 2022).**

Baseados nesse entendimento, já existem empresas como a Recicli, da iniciativa privada, que gera projetos de desenvolvimento, pesquisa e inovação. “Cuidar da reciclagem de resíduos sólidos, e desenvolver e implementar tecnologias benéficas para o meio-ambiente, é o negócio da REICLI” (Recicli, 2024, *on-line*). Outra empresa é a Rematronic, que trabalha com projetos de recuperação de materiais eletroeletrônicos, em especial com placas eletrônicas, promovendo a inovação e a sustentabilidade a partir de materiais que seriam descartados, e reduzindo a pressão sobre matérias-primas virgens.

O Projeto Rematronic se destaca por desenvolver técnicas inovadoras para a recuperação de materiais descartados. O objetivo é promover a sustentabilidade e criar uma economia circular, reduzindo o impacto ambiental e gerando empregos na cadeia reversa. O Projeto Rematronic, apoiado pelo BNDES, iniciado em 2014, está vinculado ao Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI), unidade de Pesquisa e Desenvolvimento do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

O projeto busca extrair materiais valiosos de resíduos eletroeletrônicos, minimizando a necessidade de novas extrações e promovendo a reutilização de recursos.

O CTI hoje conta com uma estrutura que permite a moagem das placas, o tratamento químico e bioquímico dos resíduos, identificação e remoção dos metais preciosos. Todas as etapas do processo são executadas por equipamentos de última geração. “Trata-se de um dos laboratórios mais modernos do continente”, afirma o engenheiro eletrônico Marcos Pimentel, do centro de tecnologia. E o Rematronic não garante apenas ganhos ambientais: “A remoção dos metais preciosos torna a reciclagem economicamente viável. O processo gera ganhos.” De uma tonelada de lixo industrial, a nova tecnologia pode extrair até 300 gramas de ouro. Parece pouco, mas não é. “Fato é que, do lixo eletrônico, é possível remover cinco vezes mais metais preciosos do que explorando o minério bruto”, resume o especialista. Para o químico José Rocha, outro membro do projeto, o domínio da tecnologia agrega valor aos resíduos eletrônicos. Ele explica que Campinas agora tem a “mineração urbana”: técnicas usadas na extração mineral são adaptadas ao laboratório (Verzignasse, 2018, *on-line*).

De acordo com Andrade (2024), a *Startup Recicli*, fundada em 2017, é uma *cleantech*, empresa que contribui para a economia circular a partir da reciclagem de equipamentos eletroeletrônicos, que nesse caso especificamente extraem matérias-primas como ouro, prata e cobre. A empresa possui modelo de negócio que prevê elevada rentabilidade. Em 2023, faturou mais de R\$ 1 milhão.

A Startup desenvolveu tecnologias próprias e patenteadas, baseadas em biometalurgia, método que não gera impactos negativos para o ambiente, como emissão de poluentes por processos químicos. De acordo com Paulo Pietrobon, sócio fundador, o método permite a recuperação de metais nobres a partir da trituração dos resíduos que passam pelo equipamento, no qual ocorre o processo de extração. Segundo informações, a empresa objetiva recuperar 50 kg de metais nobres por tonelada de REEE processados (Andrade, 2024).

Silva (2015) explica que a técnica conta com a recuperação de metais preciosos em placas de circuito impresso (PCBs) a partir do processamento pirometalúrgico, processamento hidrometalúrgico e processo biometalúrgico. As PCBs são compostas por uma mistura de diferentes elementos, sua decomposição química torna-se difícil devido a sua matriz complexa. O projeto contempla o desenvolvimento de quatro etapas tecnológicas para recuperação de metais de PCBs (Silva, 2015):

- a) Processo mecânico para exposição das partículas de PCBs aos reagentes - processamento e separação mecânica de resíduos: trituração, classificação e separação;

- b) Hidrometalurgia – pode ser resumido nas etapas do processo são: (i) realizar lixiviação com ácidos ou bases para remoção dos metais de interesse; (ii) separar, concentrar e purificar os metais;
- c) Biohidrometalurgia para lixiviação de metais - processos que utilizam microrganismos capazes de solubilizar ou recuperar metais como cobre, níquel, cobalto, zinco, ouro e prata em solução de minério ou rejeito; e
- d) Caracterização para medição de eficiência dos processos - determinar a porcentagem de recuperação de metais em cada etapa do processo.

As linhas dos projetos Recicli e Rematronic aperfeiçoam os sistemas de reciclagem do lixo eletrônico no Brasil, minimizando o impacto ambiental em aterros sanitários e lixões, agregando mais valor na cadeia de reciclagem do lixo eletrônico por meio da recuperação de metais preciosos.

Em ambos os casos, o sucesso das operações depende da existência de fluidez no SLR, uma vez que as matérias primas são os REEE. É fundamental a participação das prefeituras municipais na gestão do negócio, seja por meio de feiras para entrega dos REEE, seja mantendo uma plataforma digital de logística reversa orientando pontos de coleta e descarte ou mesmo coleta em domicílios desses materiais. Reforça-se a importância das ações conjuntas da tríade de participantes, situação em que o consumidor compra, utiliza e descarta em pontos de coleta, a prefeitura faz a gestão pública do REEE e a indústria proporciona inovações para que o sistema de reciclagem funcione. A manutenção da responsabilidade é compartilhada entre as partes envolvidas, conforme é previsto pelo art. 33 da Lei 12.305/2010 (PNRS) e em suas regulamentações pelos Decretos 10.240/2020, 10.936/2022 e 11.413/2023.

#### 4.2.3.3 Direito Europeu a reparação dos EEE

O Relatório da European Commission (2022) descreve como o atual designer de produtos contribui para a linearidade da economia, impedindo que o ciclo de vida dos produtos seja fechado, o que colabora para a contínua dependência de materiais virgens. Essa prática tem dificultado a reparabilidade e baixa durabilidade dos EEE, e isso tem abreviado a vida útil do EEE. Há equipamentos que possuem componentes internos blindados em blocos, com etiquetas fixadas orientando a não violação,

impedindo assim sua reparação. A reparabilidade tem maior potencial de redução do impacto ambiental que a reciclagem e a remanufatura porque está mais próximo da reutilização direta e da manutenção do produto original (European Commission, 2022).

Retomando as ideias do artigo de Benavides (2022), o Parlamento Europeu aprovou a resolução que garantia o direito à reparação de EEE, e que passou a vigorar em 1º de março de 2021. O objetivo foi prolongar a vida útil de EEE, reduzindo seu impacto ao meio ambiente. Foi aprovada a Diretiva Europeia 2023/0083 (COD) que discorre sobre as “regras comuns que promovem o reparo de bens” (European Parliament, 2023, tradução nossa)<sup>46</sup>. Contemplando estas iniciativas, verifica-se que, legislações como estas, beneficiam consumidores e empresas ampliando a vida útil dos produtos por meio da reparação de artefatos defeituosos, incentivando o consumo mais sustentável, reduzindo os resíduos e apoiando o setor da reparação ou conserto.

De acordo com o Parlamento Europeu (European Parliament, 2023), foram identificadas quatro razões que justificam a publicação da legislação do direito à reparação: (I) cerca de 77% dos consumidores europeus preferem reparar os seus produtos do que comprar novos, porém terminam por substituir ou descartar devido ao **custo das reparações** e à falta de serviços prestados; (II) o fenômeno da obsolescência faz com que alguns produtos sejam concebidos para estragar após um certo período de tempo ou quantidade de utilização. Há casos, em que os componentes dos dispositivos são fixados de tal forma que não podem ser retirados e substituídos; (III) os eletrônicos são a fonte de resíduos de maior crescimento na UE, com baixa taxa de reciclagem; e (IV) As reparações de EEE são **benéficas para o ambiente**, permitindo a redução da utilização dos recursos, de emissões de gases com efeito de estufa e um menor consumo de energia.

A diretiva europeia n. 0083 de 2023 (COD) traz diferentes entendimentos e responsabilidades, a saber:

- a) Fabricante deve reparar o produto a um preço e num prazo razoáveis após o período de garantia legal;
- b) Acesso dos consumidores a peças sobresselentes, ferramentas e informações relativas à reparação;

---

<sup>46</sup> 2023/0083(COD) - Common rules promoting the repair of goods.



- c) Incentivos para optar pela reparação, tais como vales e fundos de reparação;  
e
- d) Plataformas digitais ajudarão os consumidores a encontrar serviços de reparação locais e lojas que vendam bens reconicionados.

O Relatório de Direito a Reparação (Parlamento Europeu, 2022) reporta que a diretiva europeia fornece ao consumidor maior acesso aos serviços de reparação, inclusive as oficinas de reparação independentes. É dado aos consumidores, acesso gratuito às informações necessárias sobre reparação e manutenção, informações sobre ferramentas de diagnóstico, peças sobresselentes, *software* e atualizações, que sejam necessários para efetuar reparações e manutenção. Para tanto, o ambiente industrial deve se adequar às novas exigências, inclusive a fornecedora de bens digitais, como atualização do *software*, que deve estar em conformidade com a Diretiva Conteúdos Digitais e a Diretiva relativa às práticas comerciais desleais.

A Diretiva Venda de Bens e a Diretiva Conteúdos Digitais permitem aos consumidores o direito de escolher entre a reparação e a substituição de bens defeituosos. No entanto, a reparação é mais benéfica ao meio ambiente. Para que o consumidor não seja prejudicado, durante o período de reparação, estes podem solicitar emprestado um aparelho enquanto o seu estiver no conserto. Para facilitar o processo de conserto, deve ser criada uma plataforma digital europeia com secções nacionais, para ajudar os consumidores a encontrarem facilmente oficinas de reparação locais.

O consumidor passa a ter um papel mais ativo na economia circular, e quando melhor informado, toma decisões de compra mais assertivas, uma vez que recebe informações fiáveis, claras e facilmente compreensíveis no ponto de venda sobre a durabilidade e a reparabilidade, eficiência energética de um produto, permitindo comparações e identificando os produtos mais sustentáveis disponíveis no mercado, reduzindo assimetrias de informações.

Benavides (2022) relata que no ano de 2017, o Parlamento Europeu instigou a Comissão Europeia e os Estados-Membros a combaterem a tendência a troca de EEE. Para isso, deveriam ser esclarecidas questões a respeito da vida útil do produto, como repará-lo e possibilidade de substituição de partes ou peças, como troca das baterias. Assim, foi adotado o sistema de etiquetagem energética para qualificar os equipamentos e indicar os seus aspectos de durabilidade e manutenção. Estas

medidas fomentaram as diretivas 2002/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho sobre resíduos e diretivas e 2012/19/UE relativas a resíduos de equipamentos eletroeletrônicos.

## 5 MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO DE DEMANDA: PROJETO DE LEI N. 7.875/2017

Este capítulo detalha as variáveis e aspectos que compõem a matriz de priorização de demanda, chamada de matriz GUT, bem como descreve informações complementares que subsidiam a elaboração da matriz.

### 5.1 Introdução ao capítulo

Apresentar possibilidades de restrição da OP de EEE, na perspectiva de ciência, tecnologia e sustentabilidade, e da Agenda 2030, faz parte dos estudos apresentados na revisão da literatura, que trataram sobre: requisitos de qualidade regulamentados; direito e deveres do consumidor; obsolescência não programada (ONãoP); burocracia; processo produtivo; inovação; normas técnicas, design no desenvolvimento de produto, Economia Circular, Sistema de Logística Reversa; PNRS, escassez de recursos; a reparabilidade, e a qualidade.

Para dialogar com a OP, que pode estar velada, a indústria precisa conhecer as necessidades e desejos da sociedade civil. Isto pode ocorrer, sobretudo, por meio da publicidade. Mas, por outro lado, existem as campanhas educativas que procuram comunicar aos consumidores modos de combater o consumismo e estimular o repensar; recusar; reduzir; reutilizar; repassar e reciclar. Neste impasse, entre o bem e o mal, o governo pode entrar como mediador, e convidar a CTS para reduzir as assimetrias dos discursos da comunicação entre os atores.

As comunidades científicas, elas próprias, devem:

- contribuir, especialmente no que tange aos problemas de sua área específica, para a apresentação de alternativas que capacitem os cidadãos a receberem informação e a expressarem suas opiniões;
- levar em conta a opinião da sociedade civil e estabelecer com ela um diálogo franco;
- combater a entronização de tecnocracias apoiadas por conhecimentos (falsos ou verdadeiros) de C&T (Unesco; Abipti, 2003, p. 19).

Com base nestas ideias, já analisadas durante os capítulos anteriores, faz-se uma análise dos elementos que indicam a existência de um problema cujo desdobramento pode orientar para a elaboração de uma AIR a ser realizada por uma agência reguladora ou órgão de regulação do governo, ferramenta intitulada matriz de priorização de demanda aplicada ao Projeto de Lei n. 7.875/2017, problema manifestado pela sociedade.

Precede ao relatório de AIR, ou nota técnica, a avaliação da pertinência de aproximação entre o problema e o órgão governamental regulador. No caso da Tese, foi apresentada uma matriz de priorização de demandas para a validação do problema das práticas enganosas de comércio, que é a OP EEE. Ao verificar os escopos de atuação das agências reguladoras, o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) apresentou o perfil e o escopo de atuação mais indicado para tratar do problema. Apesar de não ser uma agência reguladora, a instituição atua no âmbito da regulamentação técnica de produtos, processos e serviços.

Dada estas condições, a presente Tese, neste capítulo, desenvolveu uma matriz, considerando os problemas apresentados para as questões de OP EEE, inspirada na Matriz GUT (gravidade, urgência e tendência), uma ferramenta de gestão da qualidade, própria para o ambiente industrial, que visa buscar colaborar na tomada de decisão. Ela deu visibilidade ao problema posto pelo Projeto de Lei, pois este foi inserido em dimensões da ciência, da tecnologia e da sustentabilidade

Quando a sociedade identifica um problema, o agente regulador avalia e determina que seja feita ou não a priorização do problema via matriz GUT. O problema passa a ser explorado, uma vez considerado relevante, e entra em análise. Com a ampla visão do problema, a matriz pode orientar o PL, no caso da Tese, para três ações: a) o problema é irrelevante para ser tratado no âmbito da regulação; b) a validação da existência do problema e a recomendação da elaboração do Relatório AIR, agregado ao estudo de impactos financeiros, econômicos, sociais e ambientais e as opções regulatórias, buscando a opção mais efetiva com menor custo a sociedade; e c) o problema é caracterizado pela sua relevância, e necessita uma ação regulatória técnica imediata.

## **5.2 O Projeto de Lei (PL) n. 7.875/2017**

A relevância de analisar um Projeto de Lei, e elaborar uma proposta de AIR, está nas discussões sobre o controle da natureza pela tecnologia ou pela gerência. Conforme analisa Neder (2013), ao mencionar a crítica de Herbert Marcuse a Weber, o conceito de racionalização não deixa claro se ocorre o controle do trabalho pelo gerenciamento (sistema capitalista de produção) ou se o controle da natureza é feito pela tecnologia (progresso técnico).

Neste modo de agir e pensar, “a racionalidade funcional, como a racionalidade técnico-científica em geral, isola objetos do seu contexto original para os incorporar em sistemas teóricos ou funcionais” (Neder, 2013, p. 81). Consequentemente, as práticas de laboratórios e centros de pesquisa, e suas relações de poder, não são compreendidas como uma atividade social que atende interesses sociais. Elas defendem uma hegemonia e se tornam ‘verdades técnicas’. “A crítica recontextualizadora da tecnologia pode descobrir aquele horizonte [sob o qual a tecnologia atuará], desmistificar a ilusão de necessidade técnica, e expor a relatividade das escolhas técnicas predominantes” (Neder, 2013, p. 82).

Procedimentos de avaliação prévia à edição de atos normativos podem desmistificar a ilusão da necessidade técnica na medida em que eles podem analisar os impactos ambientais, sociais e econômicos. Estes podem conter linguagem acessível para receber propostas alternativas, sugestões legislativas, e trocar de informações. Incluem audiências públicas para discutir a “relatividade das escolhas técnicas predominantes”. Funcionam democraticamente, respeitando o direito coletivo, questionando as verdades técnicas, promovendo o engajamento da sociedade por meio de reuniões, e evitando “desviar a crítica dos processos tecnológicos para os produtos e as pessoas” (Neder, 2013, p. 82).

O requisito da audiência pública está na relevância do tema e no interesse coletivo, os quais ultrapassam os interesses de processos administrativos, como por exemplo, os interesses dos consumidores e as questões ambientais no controle social da tecnologia. Esta pode se adaptar às mudanças sociais, e o processo é feito pelo código técnico do objeto. “Este código fornece uma resposta ao horizonte cultural da sociedade, no nível do desenho técnico” (Neder, 2013, p. 84). Ele está moldado em padrões técnicos e legais e pode ser conflituoso quando está em processo e é incorporado em um código não estável. “O código não varia no mundo dos cálculos econômicos reais, mas considerado como uma variável fixa” (p. 86).

O Projeto de Lei n. 7.875/2017 (*ex-ante* regulatório), ver ANEXO 4, que tramita na Câmara dos Deputados, no Palácio do Congresso Nacional, na cidade de Brasília, Distrito Federal, de autoria da deputada Mariana Carvalho (Roraima). O teor da norma está na restrição da obsolescência programada de produtos eletroeletrônicos. Complementada pelos PL n. 3.019/2019 (autoria do deputado Célio Sudart, Ceará) e PL n. 1.791/2021 (autoria de Bibó Nunes, Rio Grande do Sul), dispõe sobre a obsolescência programada ou planejada de produtos fabricados pela indústria

nacional, e a sua introdução como um novo inciso no Código de Defesa do Consumidor (CDC), Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Adiciona inciso ao art. 39 da Lei n.º 8.078, de 11 de setembro de 1990, para vedar a obsolescência programada.

Trata-se do Projeto de Lei nº 7.875, de 2017, de autoria da então Deputada Mariana Carvalho, que pretende inserir o inciso XIV, no art. 39 do Código de Defesa do Consumidor, Lei nº 8.078/1990, que veda ao fornecedor de produtos ou serviços, dentre outras práticas abusivas, “programar ou executar, de qualquer forma, a redução artificial da durabilidade de produtos colocados no mercado de consumo ou do ciclo de vida de seus componentes com o objetivo de torná-los obsoletos antes do prazo estimado de vida útil (Brasil, 2017).

O PL 2.833/2019 de autoria do Senador Jean Paul Prates (PT/RN) de igual teor ao PL 7.875/2017, foi arquivado no final da legislatura de 2022. Um panorama completo das iniciativas legislativas envolvendo a inclusão no CDC cláusulas sobre OP, reparos e direito a substituição do bem, pode ser visualizado no quadro 14, no qual é possível observar que o tempo de tramitação é bastante logo, a exemplo do PL 7.875/2017 que tramita há sete anos, bem como o volume de PL apresentados com teor similar.

**Quadro 14 - Histórico dos Projetos de Lei reportando algo sobre OP**

<b>Projeto de Lei (PL)</b>	<b>Autor</b>	<b>Assunto</b>	<b>Status</b>
PL 805/2024 <sup>47</sup>	Senador Ciro Nogueira (PP/PI)	coibir a chamada “obsolescência programada” e regular o direito ao reparo	Aguardando designação do relator
PL 2.833/2019 <sup>48</sup>	Senador Jean Paul Prates (PT/RN)	prática abusiva a redução artificial da durabilidade dos produtos	Arquivado
PL 3.019/2019 <sup>49</sup>	Célio Studart - PV/CE	Proíbe a obsolescência programada	Apensado ao PL 7.875/2017
PL 1.791/2021 <sup>50</sup>	Bibo Nunes - PSL/RS	vedar a obsolescência programada.	Apensado ao PL 7.875/2017

<sup>47</sup> <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/162652>.

<sup>48</sup> <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/136731>.

<sup>49</sup> <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2204119>.

<sup>50</sup> <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2282662>.

PL 7.875/2017 <sup>51</sup>	Mariana Carvalho - PSDB/RO	Adiciona inciso ao art. 39 da Lei n.º 8.078, de 11 de setembro de 1990, para vedar a obsolescência programada.	Aguardando Designação de Relator(a) na Comissão de Desenvolvimento Econômico (CDE)
PL 5.367/2013 <sup>52</sup>	Andreia Zito	Obriga o fornecedor de produtos a prestar informação ao consumidor sobre o tempo de vida útil de bens de consumo duráveis e dá outras providências.	Arquivado
PL 2.549/2011 <sup>53</sup>	Arthur Lira - PP/AL	Altera o art. 18 da Lei nº 8.078, de 1990, para facultar ao consumidor o direito de exigir a substituição produto viciado, no prazo de sete dias, contado a partir da data da entrega.	Apensado ao PL 4.564/2008
PL 4.564/2008 <sup>54</sup>	Comissão de Legislação Participativa	Altera o § 1º do art. 18 da Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, que dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências.	Apensado ao PL 5.998/2005
PL 5.998/2005 <sup>55</sup>	César Medeiros - PT/MG	Altera dispositivos da Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990	Apensado ao PL 2.010/2011
PL 2.010/2011 <sup>56</sup>	Senado Federal - Paulo Paim - PT/RS	Altera a Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990 (Código de Defesa do Consumidor), para obrigar a disponibilização de meios eficazes para viabilizar o reparo em garantia de produtos.	Aguardando Criação de Comissão Temporária pela MESA

Fonte: Autoria própria (2024).

O consumidor é livre para escolher o local de reparo dos produtos adquiridos, ficando a seu critério a decisão sobre a preservação da garantia de fábrica. As ferramentas e peças sobressalentes devem ter sua oferta garantida por um prazo

<sup>51</sup> <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2141480>.

<sup>52</sup> <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=571612>.

<sup>53</sup> <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=524210>.

<sup>54</sup> <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao/?idProposicao=422067>.

<sup>55</sup> <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao/?idProposicao=302376>.

<sup>56</sup> <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao/?idProposicao=515352>.

mínimo de cinco anos, contados da inserção do produto no mercado de consumo, podendo o regulamento estabelecer prazos superiores até o limite de 20 anos, conforme a categoria ou a classificação do produto (Senado Notícias, 2024).

No ano de 2022, o Idec pediu esclarecimentos a empresa Samsung que estava sendo responsabilizada pela acusação de vício oculto. O Instituto também pediu esclarecimentos sobre o defeito por haver indícios de obsolescência programada. Desde o final de 2021 Idec identificou cerca de 250 reclamações (relatos e petições públicas) sobre a *Smart TVs*, de modelo NU7100, para qual se estima o prazo de vida útil de pelo menos 7 anos, porém os relatos manifestavam que após uns meses de uso (entre 2 a 24 meses) este modelo de TV passava a apresentar manchas escuras inviabilizando usá-las (Idec, 2022).

Este tipo de problema é caracterizado por vício oculto, defeito que ocorre somente depois de um tempo de uso do produto, tem previsão legal (art. 26, §3º, CDC) e independe da garantia contratual, aquela dada pelo fornecedor que geralmente varia de 9 a 12 meses para EEE mais comuns. Infelizmente neste caso a Samsung se esquivou não fornecendo a assistência técnica desejada e descumprindo o CDC.

Serotini e Poloni (2020), ao analisarem o CDC, apontaram que a norma não colabora, de forma incisiva, para reduzir a OP. No artigo 4, ele cria a Política Nacional das Relações de Consumo (PNRC) para atender as necessidades do consumidor de saúde, segurança, qualidade de vida, transparência e proteção de abusos nos atos de consumo. E no artigo 105, os órgãos federais, estaduais, municipais e o Distrito Federal e as entidades privadas integram o Sistema Nacional de Defesa do Consumidor (SNDC) para executar a PNDC, tratar de denúncias de entidades ou pessoa jurídica, orientar os consumidores sobre direitos e garantias por diferentes meios de comunicação, instaurar de inquéritos, dentre outras atribuições.

O instrumento normativo analisado ainda caracteriza como prática abusiva, dentre outras, se aproveitar da fraqueza ou ignorância do consumidor, tendo em vista sua idade, saúde, conhecimento ou condição social, para impingir-lhe seus produtos ou serviços; e, colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro) (Serotini; Poloni, 2020, p. 50).

Como já foi mencionado, a França, desde 2016, inseriu no código de defesa do consumidor esta demanda. “Luta contra a obsolescência programada (Código



Conso., art. L.441-2 e segs.). Desde 2020, a França dotou-se de um arsenal legislativo destinado a penalizar melhor a obsolescência programada, sob a classificação de “engano” (Coursière-Pluntz; Peraudeau, 2022, *on-line*, tradução nossa)<sup>57</sup>.

Todavia, o PL brasileiro, mesmo visando proteger os consumidores, foi rejeitado em 2021, ocasião em que foi alegado que a obsolescência programada (OP) é difícil de ser caracterizada, inviabilizando a punição da prática indevida. A inovação em produtos, processos e serviços não obedece a uma lógica pré-determinada, podendo ter caráter disruptivo e acarretar na obsolescência de versões anteriores.

A OP depende de prova pericial e de uma série de requisitos para sua aferição, havendo pouca literatura e raros precedentes judiciais sobre a questão. Também foi de entendimento que o Código de Defesa do Consumidor já possui um conjunto de diretrizes que norteia a coibição de práticas abusivas (Brasil, 1990; 2017).

A obsolescência programada, além de ser uma prática antiética, fere a Constituição Federal (artigo 5º, XXXII) e o Código de Defesa do Consumidor, onde há uma programação dos produtos para que parem de funcionar, ou tenham mal funcionamento, ou até mesmo apresentem algum defeito, levando o consumidor a realizar a compra de um novo produto (Brasil, 2017).

Como a OP ainda carece de estudos para ser conceituada juridicamente, ela pode ou não fazer parte do que o CDC entende como prática abusiva por parte da indústria. Na rejeição do projeto, ainda foi relatado que ele poderia ter efeito contrário, desprotegendo o consumidor, no caso de disputas judiciais, inibindo o acesso do consumidor às tecnologias mais avançadas, e por ser um tema subjetivo trouxe insegurança jurídica, e assim os deputados decidiram por rejeitar o projeto. “Diante do exposto, votamos pela rejeição do Projeto de Lei n. 7.875, de 2017, e de seus apensados, o Projeto de Lei n. 3.019, de 2019 e o Projeto de Lei n. 1.791, de 2021” (Brasil, 2017). Como pode o consumidor não ter direito a produtos com tecnologias avançadas que tenham maior durabilidade e reparabilidade, e que trazem na sua composição a redução dos impactos ambientais do uso de matérias-primas virgens, em especial metais preciosos?

A justificativa apresentada pela autoria do projeto se baseia na ideia de que o desenvolvimento tecnológico do mercado e de seus produtos não podem ser alcançados em prejuízo da dignidade, da segurança e dos interesses dos

---

<sup>57</sup> *Lutte contre l'obsolescence programmée (C. conso., art. L.441-2 et s.). Depuis 2020, la France s'est dotée d'un arsenal législatif visant à mieux sanctionner l'obsolescence programmée, sous la qualification de tromperie.*

consumidores, afirmando que os produtos são destinados a ter durabilidade voluntariamente reduzidas, de modo a estimular ou mesmo obrigar a recompra do produto ou sua substituição por novos modelos, antes do término de seu esperado ciclo de vida útil e, que este comportamento lesivo não tem sido coibido a contento, necessitando, portanto, aprimorar as normas consumeristas, tornando a prática vedada e sujeitando, em caso de descumprimento, os infratores ao aparato repressivo previsto no art. 56 e seguintes do Código do Consumidor (Serotini; Poloni, 2020, p. 53).

A inovação é dirigida pelas circunstâncias e necessidades da vida social, pela livre concorrência, pela ciência e a tecnologia, e por isso é dinâmica e enfrenta a criação de novos paradigmas, como dizem os autores Schot e Steinmueller (2018). Existe um quadro emergente de política de inovação para mudanças transformadoras, combinando diferentes modos de inovação e formas de conhecimento (Lundvall, 1992).

No entanto, em novo requerimento em 2022, encaminhado pelo Deputado Josivaldo JP (PSD/MA), requereu a realização de Audiência Pública para discutir o PL 7.875/2017 e seus apensados, contando com convidados representantes do Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec), Ministério da Economia, Secretaria Nacional do Consumidor e do Representante do Inmetro, situação em que expôs as justificativas da retomada da discussão sobre o PL e a OP. O parlamentar definiu-a como a criação de artifícios para redução “da durabilidade de produtos ou do ciclo de vida de seus componentes para que seja forçada a recompra prematura”. Trata-se de estratégia comercial, e o PL não tem a intenção de desmerecer o avanço tecnológico. As versões anteriores não deixarem de receber atualizações que permitam o funcionamento de todas as suas características funcionais”. Qualquer produto, não importando sua procedência, pode sofrer “inaptidão a receber atualizações eletrônicas no caso das *smart* TVs, *tablets* ou celulares; - queima de componentes essenciais que depois são de difícil ou onerosa substituição; - redução da vida útil de componentes eletrônicos” (Brasil, 2021, *on-line*).

A insatisfação do consumidor é revelada em sites próprios para reclamação, e por pesquisa. Os investimentos são altos, e o valor venal dos produtos tende a cair com a incompatibilidade técnica e a falta de peças para reparabilidade. Em pesquisa feita pelo IDEC e pelo Instituto de Pesquisa Market, com a aprovação dos resultados pelo Sistema Nacional de Informações de Defesa do Consumidor, Combinando o tempo de posse dos aparelhos com o número de problemas relatados neste período, o resultado é que, em média, a cada cinco anos, 51,6% de todos os computadores e

42,3% de todos os celulares do país apresentarão algum defeito. Este dado objetiva a obsolescência funcional programada, isto é, a durabilidade planejadamente reduzida dos aparelhos como indutor das vendas (IDEC, 2013).

Na discussão, o deputado ainda relata que as graves consequências da OP afetam a sociedade em geral devido à geração de lixo eletrônico, que significa a transformação de recursos naturais em rejeitos, esgotamento de fontes não renováveis de materiais e energias, e a contaminação ambiental decorrente de descarte inadequado de substâncias como metais, vidros e plásticos.

### 5.3 Relatório AIR: análise de impacto regulatório

Existem problemas regulatórios de diferentes naturezas, dentre eles a falha de mercado. Isto ocorre quando o mercado, por si só, não é capaz de atingir resultados econômicos eficientes, provocando alocações sub-ótimas de recursos, e impedindo o alcance de bem-estar máximo do ponto de vista social. As falhas de mercado mais comuns são poder de mercado (monopólio, monopólio natural, concorrência imperfeita), externalidades positivas ou negativas, assimetrias de informações e existência de bens públicos ou meritórios (Brasil, 2018a).

De acordo com a figura 3, aponta-se uma sequência de etapas que precedem a decisão de adotar uma medida regulatória. Após definido o problema, que pode ser resolvido por meio de uma regulação, é necessário questionar a relevância da demanda. Uma ferramenta de ajuda para esta operação é a construção da matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência).

**Figura 3 - Etapas para tratamento de uma demanda regulatória**



**Fonte: Autoria própria (2024).**

Os problemas complexos da nossa sociedade têm desafiado o poder público a buscar ferramentas capazes de dar respostas aos anseios e demandas dos cidadãos, com o poder de resolver conflitos de interesses entre as partes, promover a justa concorrência econômica, reduzir desigualdades sociais e assimetrias de informações em questões críticas.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), desde o início da década de 1990, trabalha na implementação de mecanismos de promoção da melhoria da qualidade e do desempenho regulatório. O processo de regulação tem sido visto como instrumento por meio do qual o Estado intervém no comportamento dos agentes, promovendo aumento da eficiência, segurança, crescimento econômico e ganhos de bem-estar social.

Lembrando que a regulação também impõe custos de fiscalização e monitoramento ao regulador, assim, uma regulamentação só deve ser criada quando sua existência é justificada (OCDE, 2009). No caso da OP, a reação ao PL pode interferir nos custos de produtos e serviços, nos investimentos, na inovação, e no mercado. Por isso, o agente público precisa formular políticas públicas consistentes e assertivas, com visão de futuro mais ampla, planejamento estratégico e tomada de decisão baseadas em evidências.

O Brasil iniciou o processo de melhoria das boas práticas regulatórias, desde 2007, via Programa de Fortalecimento da Capacidade Institucional para Gestão em Regulação (PRO-REG), quando foi introduzido o conceito da Análise de Impacto Regulatório (AIR), anterior às elaborações de novas normas legais (Brasil, 2016).

O objetivo geral do PRO-REG é melhorar a qualidade da regulação exercida no âmbito do Governo Federal por meio do fortalecimento do sistema regulatório, visando facilitar o pleno exercício das funções por parte de todos os atores e aprimorar a coordenação entre as instituições participantes, os mecanismos de prestação de contas e de participação e monitoramento por parte da sociedade civil (Brasil, 2018a, *on-line*).

Antes de qualquer intervenção estatal, a elaboração do Relatório AIR deve ser precedida da compreensão da natureza e a magnitude do problema regulatório. Durante o processo do fazer, é preciso garantir que as decisões regulatórias sejam tomadas a partir de informações, as mais completas possíveis, e considerando a opinião dos grupos afetados, por meio de consultas públicas.

O Guia Orientativo para Elaboração de Análise de Impacto Regulatório aponta que uma AIR deve ser realizada quando o poder público (Agências reguladoras,

Institutos - Inmetro, ou outro órgão habilitado), identifica um problema com potencial regulatório. Por meio da AIR, pode-se sugerir a adoção ou alteração de atos normativos, ou outra ação com potencial de influir sobre os direitos ou obrigações dos agentes econômicos, de consumidores ou de usuários dos serviços prestados pelas empresas do setor regulado (Brasil, 2018b, *on-line*).

O referido Guia define o problema regulatório como sendo “aquele que resulta em distorções no funcionamento do mercado ou em limitação no alcance de objetivo público específico, demandando a tomada de decisão pelo agente regulador” (Brasil, 2018b, p. 54). Para que o problema seja evidenciado, é necessário estabelecer a causa raiz do problema e não suas consequências.

Uma vez definido que o problema, este precisa ser avaliado. Elabora-se um relatório de AIR, composto de análise de impactos (ambientais, sociais, econômicos e de viabilidade técnica), elenco de opções, conclusão e recomendação. Quando o tomador de decisão está com este Relatório AIR em mãos, ele escolhe a melhor opção, e envia para os atores envolvidos colocarem as recomendações em ação (ver figura 3).

O processo de AIR pode ser distribuído nas seguintes etapas: (a) Definição do Problema Regulatório; (b) Identificação dos atores afetados pelo problema; (c) Identificação da base legal para atuação do poder público; (d) Definição dos objetivos desejados; (e) Mapeamento das alternativas de ação; (f) Análise dos impactos das alternativas; (g) Identificação da melhor alternativa; (h) Estratégia de implementação; (i) Estratégia de fiscalização; e (j) Estratégia de monitoramento.

“A investigação da causa raiz é importante para que sejam tratadas as reais causas do problema e não seus sintomas” (Brasil, 2018b, p. 21). O relatório AIR tem seu *status* alterado de boa prática a compulsoriedade a partir da publicação da Lei Federal n. 13.874, de 20 de setembro de 2019, conhecida por Lei da Liberdade Econômica, cuja determinação prevista em seu artigo 5º, regulamentada pelo Decreto n. 10.411, de 30 de junho de 2020, dispõe que:

Art. 5º As propostas de edição e de alteração de atos normativos de interesse geral de agentes econômicos ou de usuários dos serviços prestados, editadas por órgão ou entidade da administração pública federal, incluídas as autarquias e as fundações públicas, serão precedidas da realização de análise de impacto regulatório, que conterà informações e dados sobre os possíveis efeitos do ato normativo para verificar a razoabilidade do seu impacto econômico (Brasil, 2019b, *on-line*).

A decisão do poder público constitui um avanço, uma vez que a AIR é uma das principais ferramentas de melhoria da qualidade regulatória. É um “processo sistemático de análise baseado em evidências que busca avaliar, a partir da definição de um problema regulatório, os possíveis impactos das alternativas de ação disponíveis para o alcance dos objetivos pretendidos” (Brasil, 2018b, p. 6). A partir das informações obtidas é possível subsidiar a tomada de decisão, e contribuir para que as ações regulatórias sejam efetivas, eficazes e eficientes. A seguir, considerando as mudanças trazidas por regulamentos, elaborou-se o quadro 15 para visualizar a divisão de etapas da AIR – o problema, as opções regulatórias e decisão – e as responsabilidades dos atores envolvidos – governo, sociedade e indústria.

**Quadro 15 - Relações entre as etapas da AIR e as responsabilidades dos atores envolvidos**

Etapas da AIR	Atores envolvidos		
	Tomadores de decisão (Governo)	Público em geral (Sociedade)	Setor produtivo (Indústria)
Sobre o problema regulatório	1 Ampliar o conhecimento sobre a real necessidade de ação do poder público;	1 Identificar a necessidade de intervenção do poder público na resolução do problema;	1 Compreender o impacto dos produtos sobre o mercado consumidor;
Sobre as opções <sup>58</sup> regulatórias	2 Distinguir as alternativas de ação possíveis, as vantagens e desvantagens de cada uma;	2 Avaliar as ações recomendadas e identificar a melhor opção regulatória frente às demais opções disponíveis;	3 Participar das discussões e sugerir as opções regulatórias;
Sobre a decisão	3 Tomar uma decisão melhor embasada e ter maior segurança sobre seus possíveis efeitos;	3 Conhecer as restrições ou obrigações oriundas da intervenção recomendada, bem como a mesma será implementada;	3 Atender as especificações de acordo com a opção selecionada.

Fonte: Autoria própria (2024).

É importante esclarecer que o Relatório AIR é um documento sem caráter vinculante com a tomada de decisão. Seu conteúdo é uma análise técnica que objetiva subsidiar, com dados e fatos, todas as variáveis sobre o problema regulatório, dando

<sup>58</sup> Opção Regulatória: Conjunto de medidas regulatórias diferentes entre si, cujo propósito é a minimização da ocorrência ou dos efeitos negativos da ocorrência do problema identificado.

assim maior segurança aos tomadores de decisão, e ainda, é preciso considerar os fatores políticos que podem definir a deliberação.

No caso da OP, tratada no Projeto de Lei n. 7.875, que está em curso desde 2017, e sofreu argumentação para ser desconsiderado, acredita-se que a feitura de uma matriz GUT poderia resultar em decisões mais pertinentes para a emissão de juízo final sobre a execução ou não do Relatório de AIR. Lembrando que o processo de criação das regras jurídicas, submetidas ao poder legislativo, passa por discussões, negociações, votação, aprovação em cada uma das casas legislativas, Câmara dos Deputados e Senado Federal, e o documento é enviado ao poder executivo para sancionar ou vetar, promulgação, publicação em Diário Oficial da União, e vigência da lei.

### 5.3.1 Procedimentos regulatórios (AIR)

No início da Análise de Impacto Regulatório (AIR) é avaliada a existência e pertinência do problema, coleta de dados, identificação das partes interessadas, análise da infraestrutura da qualidade necessária, e a discussão das alternativas regulatórias, como o balizamento de cada situação. Ela deve cumprir os procedimentos internos dos órgãos reguladores, respeitando os fluxos e ritos técnicos fundamentais para elaboração de regulamentos.

Isto é feito por meio de estudos técnicos para analisar a viabilidade da implementação de regras propostas, os impactos e a relação custo-benefício de cada medida. O processo ainda deve contar com a divulgação e o debate entre os setores produtivos, especialistas, consultores, organismos de certificação e a sociedade, por meio de consultas públicas na tentativa de equalizar os interesses contrastantes das partes interessadas.

Após tratamentos, incorporações e consolidação de comentários e sugestões obtidas a partir da consulta pública, o relatório técnico é encaminhado ao tomador de decisão, que no caso das Agências Reguladoras brasileiras consiste na Diretoria Colegiada da respectiva Agência. Neste âmbito, o fator de decisão pode ocorrer independente das questões técnicas, mas com base em aspectos políticos envolvidos (Brasil, 2018b).

A regulação é uma forma de ação do Estado que se refere, em sentido geral, ao conjunto de instrumentos jurídico-normativos, como as leis, os decretos e demais

regulamentos que o governo dispõe para estabelecer regras ou obrigações a serem cumpridas pelo setor privado, cidadãos e o próprio governo. Dada sua importância, é fundamental atuar na melhoria regulatória, entendida como um conjunto de mudanças no processo regulatório que aumente o desempenho, o custo-efetividade e a qualidade da regulação diante das formalidades burocráticas a ela associadas (Couto; Ribeiro, 2016).

Neste sentido, o Governo Federal tem envidado esforços para disseminação e adoção de boas práticas regulatórias, com vistas à melhoria do ambiente produtivo e aumento da competitividade de negócios do país (Couto; Ribeiro, 2016). Conforme o autor, a Secretaria de Competitividade e Política Regulatória (SCPR) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC), em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), estava trabalhando na construção de uma proposta de Estratégia Nacional de Boas Práticas Regulatórias. Este processo foi composto por análise de documentos e estudos sobre o tema (*desk research*); realização de entrevistas individuais; aplicação de questionários on-line; e realização de cinco oficinas, as quais mobilizaram profissionais de cerca de 30 instituições do setor público e sociedade civil (Couto; Ribeiro, 2016).

O trabalho resultou, segundo o autor, na construção da proposta do objetivo geral e dos objetivos específicos da Estratégia, os quais refletiram o que os participantes das oficinas entenderam como sendo as diretrizes de atuação fundamentais e prioritárias para a construção de uma Estratégia Nacional de Boas Práticas Regulatórias. A Secretaria (SCPR) convidou todos os reguladores, partes interessadas e sociedade civil para encaminharem sugestões sobre o objetivo geral e os objetivos específicos, os quais serviram de base para a proposta da Estratégia (Couto; Ribeiro, 2016).

No caso das decisões para regulamentação de EEE, com o viés de restringir a OP, as boas práticas regulatórias são de extrema necessidade. Como existe um Projeto de Lei que trata do tema, a escolha da matriz GUT pode priorizá-lo, e conduzi-lo para uma das três opções já mencionadas. No caso da matriz indicar a realização de análise de impacto regulatório (AIR), resultaria na sinalização dos impactos de diferentes opções regulatórias para o Projeto de Lei.

Em geral, o tomador de decisão opta pela alternativa com menor custo-benefício para a sociedade, dando margens para que o setor produtivo - indústria - se adeque às condições determinadas pelo regulamento técnico do Programa de



Avaliação da Conformidade (PAC). Para este tipo de estudo, devem ser consideradas a fundamentação técnica, e as normas técnicas existentes ou necessárias para estabelecimentos dos requisitos de avaliação da conformidade dos produtos e serviços em questão. Também são avaliados os riscos de negócio, dada a dinâmica das inovações tecnológicas e do nível de exigência da sociedade.

Observa-se que em ambientes regulados, os custos podem surgir de decisões exógenas tanto por parte do tomador de decisão (agente público), quanto do poder decisório dos gestores das indústrias. Para cada decisão regulatória são criadas diferentes obrigações para o agente regulador, indústria e a sociedade. Cabe à indústria investir em inovação e tecnologia como forma de atenuar ou mitigar os impactos realizando rearranjos na matriz de custos de produção.

Estas medidas devem ser balanceadas no momento da tomada de decisão sobre as opções regulatórias, pois conflitam com a estabilidade regulatória e sustentabilidade econômica industrial (Brasil, 2018b). Ao término da AIR, é fornecido uma nota técnica, ou um relatório, ou outro documento que contemple a análise do problema e aponte as opções regulatórias estruturadas. Uma delas, seria a elaboração de um PAC, após a AIR, que apontaria soluções para o problema e faria avançar a tramitação do Projeto de Lei da OP nas casas legislativas.

#### **5.4 Atuação do Inmetro no ambiente regulatório**

Frente à multiplicidade de problemas que podem ser encaminhadas para tratamento regulatório, a depender do escopo do problema, da população afetada e de sua natureza, as demandas da sociedade, denúncias ou problemas setoriais podem ser encaminhadas a diferentes agências reguladoras ou órgão congêneres capazes de encaminhar o tratamento de problemas via regramento regulatório.

A matriz GUT é uma ferramenta criada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). Ele é uma autarquia federal, vinculado ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC), criado pela Lei n. 5.966, de 11 de dezembro de 1973. O Instituto atua como Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro), colegiado interministerial, que é o órgão normativo do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro).

O Instituto possui uma infraestrutura laboratorial diversificada, com mão de obra qualificada e *expertise* em elaboração de normas e regulamentos técnicos, sendo uma referência para as empresas que buscam desenvolver produtos em conformidade com requisitos técnicos mais rigorosos. Sua função é promover o fortalecimento das empresas nacionais, por meio do nivelamento de produtos brasileiros com aqueles provindos de indústrias estrangeiras, aumentando a produtividade. Além disso, são adotados mecanismos, compulsórios e voluntários, destinados à melhoria da qualidade e segurança de produtos e serviços (Inmetro, 2023).

Sua missão institucional é “viabilizar soluções de infraestrutura da qualidade que adicionem confiança, qualidade e competitividade aos produtos e serviços disponibilizados pelas organizações brasileiras, em prol da prosperidade econômica e bem-estar da nossa sociedade” (Inmetro, 2024, p. 9). O Instituto desempenha um papel fundamental na regulamentação técnica, na certificação de produtos, na avaliação da conformidade, na calibração de instrumentos de medição e na metrologia. Garante que os produtos colocados no mercado atendam a padrões de qualidade e segurança estabelecidos, e promove a inovação na indústria. De acordo com o Plano Estratégico do Inmetro (Inmetro, 2024), dentre outras importantes atividades, ele é responsável pela manutenção da infraestrutura da qualidade.

O instituto contribui para viabilização das relações comerciais internacionais, proporciona a confiabilidade e atendimento aos requisitos técnicos estabelecidos em cadeias de avaliação da conformidade ou na regulamentação, mesmo que previstas em normas técnicas estrangeiras, e confere também rastreabilidade metrológica. As competências legais do Inmetro para prover os esquemas de avaliação da conformidade, com atuação regulatória, é dada pela Lei Federal n. 9.933, de 20 de dezembro de 1999, artigo 2, parágrafo primeiro, que dispõe sobre as competências do Inmetro e dá outras providências.

§ 1º Os regulamentos técnicos deverão dispor sobre características técnicas de insumos, produtos finais e serviços que não constituam objeto da competência de outros órgãos e de outras entidades da Administração Pública Federal, no que se refere a aspectos relacionados com segurança, prevenção de práticas enganosas de comércio, proteção da vida e saúde humana, animal e vegetal, e com o meio ambiente (Brasil, 1999, *on-line*).

O escopo regulatório do Instituto estabelece que os regulamentos técnicos deverão dispor sobre características técnicas de insumos, produtos finais e serviços

que não constituam objeto da competência de outros órgãos e de outras entidades da Administração Pública Federal. O Inmetro cria um programa de avaliação da conformidade (PAC) para cada escopo, podendo atribuir certificações compulsórias ou voluntárias por meio de selos. Para os eletrodomésticos, por exemplo, o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), coordenado pelo Inmetro, fornece informações para os produtos, os quais passam por ensaios, testes e análises.

Em geral, os produtos submetidos ao PAC possuem selos de identificação da conformidade ou etiquetas Inmetro. Cada PAC tem exigências específicas de conformidade de acordo com os detalhamentos em seus regulamentos técnicos, e assim é conferido à sociedade maior segurança e qualidade aos produtos comercializados. Vale lembrar que os requisitos adotados pelo regulamento técnico são válidos para produtos nacionais e importados que sejam comercializados em território brasileiro.

Estabeleceu-se uma parceria entre o Inmetro e o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel) que gerou o selo Procel, de caráter voluntário, para equipamentos e eletrodomésticos, nacionais e estrangeiros, disponíveis no mercado. Para comunicar ao consumidor, por exemplo, o gasto de energia de uma categoria de produto, a etiqueta aponta um escalonamento de consumo, de acordo com a eficiência energética.

Os procedimentos internos do Inmetro definem que os Requisitos de Avaliação da Conformidade (RAC) são definidos durante as reuniões de comissões técnicas, com a participação de representantes do setor produtivo, setor de laboratórios, Organismos de Certificação de Produtos (OCP), pesquisadores e especialistas. São feitas reuniões para tratamento de questões levantadas, discussão sobre existência ou disponibilização das normas técnicas nacionais e estrangeiras para avaliar a aplicabilidade dos RAC estabelecidos.

Caso não seja identificada a existência de norma técnica correspondente aos objetivos da regulamentação, é solicitado à Associação Brasileira de Norma Técnica (ABNT) para criar uma norma. Após a criação da norma, é elaborado o regulamento técnico da qualidade, que compõe o PAC. Após concluído todas as etapas do processo é dada publicidade por meio de portaria publicada em Diário Oficial da União (DOU).

No PAC está a descrição do escopo da regulamentação dos produtos que precisam estar submetidos às novas regras. Devem ser estabelecido prazos, para que

toda a cadeia produtiva, fabricantes, importadores, laboratórios de ensaio e os Organismos de Certificação de Produtos (OCP) faça as adequações necessárias para o atendimento aos requisitos. Os órgãos de controle também devem ser orientados para a realização da vigilância no âmbito do mercado.

Por meio da análise de portarias emitidas pelo Inmetro, referentes aos EEE, pode-se associar como a infraestrutura de qualidade, além de cumprir com os requisitos da demanda, colabora para estabelecer restrições para a OP. Como ilustração, foram selecionadas as portarias que tratam dos EEE no site do Inmetro, as quais definem os compromissos da indústria para adequação aos requisitos do Programa de Avaliação da Conformidade (PAC), como o de segurança elétrica; televisores; centrífugas de roupas, plugues e tomadas, e refrigeradores (ver quadro 16).

**Quadro 16 - Relação de portarias (PAC) passíveis de OP para EEE**

<b>Programa de Avaliação da Conformidade (PAC)</b>	<b>Escopo do PAC</b>	<b>RAC testados em laboratórios</b>	<b>Relações do produto e OP - ensaios</b>	<b>Componentes sujeitos à OP</b>
Plugues e tomadas (Portaria n. 85, de 03 de abril de 2006)	Segurança	Dimensões, choques elétricos, ligação à terra, prescrições construtivas de tomadas, resistência ao envelhecimento, à penetração de água e umidade, de isolamento e tensão, mecânica, ao calor, ao fogo, à ferrugem, revestimento isolante dos pinos, capacidade de interrupção, força para retirar o plugue, cabos flexíveis, conexões, partes conectoras de corrente e, parafusos.	Todos os ensaios têm relação com a OP: Ligação à terra, prescrições construtivas de tomadas, resistência ao envelhecimento, à penetração prejudicial de água e à umidade, de isolamento e tensão suportável, mecânica, ao calor, parafusos, conexões e partes.	Pinos. Peças condutoras de corrente, peças do circuito de proteção, assim como as peças de material termoplástico. Partes isolantes

<p>Segurança elétrica</p> <p>Portaria n. 148/2022 que revogou a Portaria n. 371/2009</p>	<p>Segurança</p>	<p>Prevenir acidentes de consumo e proteger os consumidores em relação aos riscos elétricos, mecânicos, térmicos, fogo e radiação dos aparelhos</p>	<p>Segurança elétrica, resistência mecânica, térmica, ao fogo e radiação dos aparelhos.</p>	<p>Compressor/motor, termostato, válvula Pressostática, plástico do gabinete, interruptor, ventilador, gabinete, resistência, transformador, placa de circuito impresso montada com os seus componentes</p>
<p>Televisores (Portaria n. 563, de 23 de dezembro de 2014)</p>	<p>Segurança e eficiência energética</p>	<p>Potência média em modo espera e medição da diagonal visual</p>	<p>Potência média em modo espera e medição da diagonal visual</p>	<p>Transformadores isoladores da fonte chaveada; Acopladores óticos ("Opto-couplers"); Fusíveis; Resistores para descarga eletrostática; Capacitores de proteção; Resistores dependentes de tensão (VDR); Resistores com coeficiente negativo de temperatura (NTC / PTC); Resistores fusíveis ("Fusistores").</p>

<p>Centrífugas de roupas (Portaria n.º 553, de 9 de outubro de 2015)</p>	<p>Eficiência energética</p>	<p>Segurança elétrica, componentes, cordões de alimentação elétrica, terminais condutores, aterramento elétrico, durabilidade, risco, resistências ao calor, fogo, enferrujamento e umidade, toxicidade, aquecimento, mecânica, aspectos construtivos, proteção contra sobrecarga de transformadores e circuitos associados, funcionamento em operação anormal, aspectos construtivos, fiação interna, terminais para condutores externos, parafusos e conexões eficiência energética, consumo de energia, modo espera, eficiência de centrifugação e tempo de ciclo.</p>	<p>Segurança elétrica, cordões de alimentação terminais condutores, aterramento durabilidade risco, resistências ao calor, fogo, ferrugem, umidade, toxicidade, aquecimento, resistência mecânica, sobrecarga de transformadores e circuitos associados, funcionamento aspectos construtivos, fiação interna, terminais para condutores externos, parafusos e conexões eficiência energética, consumo de energia, modo espera, eficiência de centrifugação e tempo de ciclo.</p>	<p>Interruptores ou controles automáticos em cordões flexíveis; Motores; protetor térmico.</p>
--	------------------------------	---	--	--

Refrigeradores (Portaria n. 577, de 18 de novembro de 2015)	Eficiência energética	Segurança elétrica, aquecimento, resistência a umidade, Componentes elétricos, aspectos construtivo, Resistência mecânica, Estabilidade e riscos mecânicos, Componentes, Funcionamento em condição anormal, similar ao PAC de centrifugas	Segurança aquecimento, resistência a umidade, mecânica, Estabilidade e riscos mecânicos, Componentes aspectos construtivos, Funcionamento	Compressor; Termostato (eletrônico ou mecânico); Interruptor; Fusível; Protetor térmico; Capacitores; Válvula de água; Timer eletromecânico; Soquete de lâmpadas; Cabo e plugue de alimentação.
Aparelhos eletrodomésticos e similares (Portaria n. 148, de 28 de março de 2022)	Segurança e prevenção de acidentes no uso de aparelhos eletrodomésticos.	Aterramento, tensão e a resistência, funcionamento correto.	Funcionamento correto.	Compressor/motor, Termostato, Válvula Pressostática, Plástico do gabinete, Interruptor, Ventilador, Gabinete, Resistência, Transformador, Placa de Circuito Impresso montada com os seus componentes.

Fonte: Autoria própria (2023).

Visto que cada portaria publicada emite certificados com validade específica, variando de três a seis anos, há um descompasso entre a durabilidade dos produtos e a certificação. No caso da Portaria Inmetro n. 148/2022 (Brasil, 2022c), que tem validade de seis anos, porém a realidade regulatória não acompanha as práticas e as restrições da OP, pois de acordo com o último relatório do Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec, 2013), equipamentos, como televisores, têm vida útil de aproximadamente 4,8 anos. Esse fato demonstra que o certificado tem validade de seis anos, ou seja, um tempo maior que o tempo de durabilidade do produto, ocorrendo defasagem da avaliação de conformidade.

Para que haja a verificação de práticas enganosas de comércio, a duração do certificado teria que ser menor, programando nova verificação do produto dentro de sua funcionalidade, fato que pode contribuir para a manutenção da durabilidade do produto. É notório que existe discrepância entre o entendimento dos órgãos

regulamentados e dos fabricantes ou importadores no aspecto de durabilidade dos EEE. Mesmo que o Inmetro já tenha regulamentações para EEE, o aspecto da OP não faz parte das atuais avaliações e ensaios para garantir a conformidade (Den Hollander *et al.*, 2017; Assumpção, 2017; Martarello, 2020; Brasil, 2017; 2021).

Paralelamente ao PAC, o Código de Defesa do Consumidor corrobora tanto as práticas enganosas, quanto pode refletir nas restrições da OP, conforme prevê o Projeto de Lei 7.875/2017. Representando o documento analítico de base em relação ao consumidor, ele é a Política Nacional das Relações de Consumo para atender as necessidades dos consumidores, “o respeito à dignidade, saúde e segurança, a proteção de seus interesses econômicos, a melhoria da sua qualidade de vida, bem como transparência e harmonia das relações de consumo” (Brasil, 1990, Art. 4).

#### 5.4.1 Infraestrutura da qualidade e o Inmetro

Como já mencionado, o Inmetro é o responsável pela implementação e manutenção da Infraestrutura da Qualidade (IQ), também conhecida como tecnologia industrial básica (TIB) no Brasil. Ela faz parte de um sistema constituído por organizações, políticas públicas, estrutura legal e regulamentar, procedimentos práticos para apoiar e melhorar a qualidade, a segurança e o impacto ambiental de bens, serviços e processos. No país, a IQ compreende o Inmetro e a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), ambos conduzem o desenvolvimento da metrologia, normalização, padronização, avaliação da conformidade, acreditação de laboratórios de ensaio e calibração, certificadoras, e organismos prestadores de serviços na certificação de produtos, na inspeção e vigilância de mercado.

Esse sistema de controle é fundamental para garantir o funcionamento de programas de avaliação da conformidade (PAC), pois constituem, em geral, mecanismos assertivos na busca da resolução de problemas diagnosticados pela obsolescência de eletroeletrônicos. “A Infraestrutura da Qualidade é necessária para a efetiva operação de mercados nacionais e possibilita reconhecimentos internacionais que permitem o acesso a mercados estrangeiros” (Alves, 2020, *on-line*). A IQ promove e mantém-se alinhada às metas de desenvolvimento econômico, proporcionando bem-estar ambiental e social ao país, e conta com as organizações internacionais de suporte descritas na sequência:



- a) O *Bureau* Internacional de Pesos e Medidas (BIPM), localizado em Sèvres na França, uma organização criada pela Convenção do Metro para a atuação conjunta dos Estados Membros em questões relacionadas à metrologia e aos padrões de medição. A convenção do Metro, assinada em Paris, em 20 de maio de 1875, foi o acordo internacional sobre unidades de medida que instituiu o Sistema Internacional de Unidades (SI). A ciência e a indústria são geridas pelo BIPM (Bureau International des Poids et Mesures, 2024);
- b) A Organização Internacional de Metrologia Legal (OIML) tem como missão orientar as economias para implementação de infraestruturas legais eficazes de metrologia, mutuamente compatíveis e internacionalmente reconhecidas. Vale para todas as áreas pelas quais os governos assumem responsabilidade, facilitando o comércio, promovendo harmonização de padrões e confiança mútua em nível mundial de proteção ao consumidor. A OIML rege a metrologia legal (OIML, 2021).

A IQ é um conceito multidimensional, que pode ser compreendido nas suas cinco dimensões: metrologia, standardização ou padronização, avaliação da conformidade, acreditação e política. A seguir, apresentam-se abordagens do entendimento de cada dimensão, e os posicionamentos do Brasil, no ranking mundial, em relação a 137 países, que estão no quadro 17.

**Quadro 17 - Dimensões do conceito da IQ**

<b>Dimensões</b>	<b>Desenvolvimento do conceito nas suas abordagens</b>
Metrologia	Ciência da medição e sua aplicação. Sustenta a qualidade dos produtos e processos manufaturados por meio de medições precisas e confiáveis. Participa da adoção de inovações científicas e tecnológicas, no design e na fabricação eficiente de produtos que atendam às necessidades do mercado e na detecção e prevenção de não conformidades. É a base para o comércio justo e para manutenção da economia nacional e comércio internacional. Metrologia se divide em três categoria: Científica, Industrial e Legal. A metrologia no Brasil está no 15º lugar do ranking mundial.
Estandardização ou padronização	Representa e disponibiliza expertise e conhecimento internacional em relação à usabilidade, qualidade, segurança, desempenho, dentre outros. As normas contêm especificações técnicas para produtos e componentes de produtos. O Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio (OMC/TBT), da Organização Mundial do Comércio, define uma norma como um documento voluntário cujo cumprimento não é obrigatório, em oposição a um regulamento técnico, cujo cumprimento é obrigatório. O Brasil está no 43º lugar no ranking mundial.

Avaliação da conformidade	Atividade que fornece evidências científicas e técnicas sobre se os produtos atendem ou não aos padrões ou outros requisitos; se são adequados e seguros para humanos, animais e meio ambiente; e se os processos são ou não organizados e gerenciados em conformidade com as boas práticas aceitas. Brasil está em 14º no ranking mundial
Acreditação	A acreditação garante o adequado funcionamento dos sistemas de avaliação da conformidade. Os organismos de acreditação (OA) são responsáveis por fornecer um atestado formal da integridade dos organismos de avaliação da conformidade, e da sua competência para realizar atividades específicas de avaliação da conformidade, utilizando critérios contidos em normas internacionais. Esta atividade no país se enquadra no 41º lugar no ranking mundial.
Política	Trata de políticas que um governo nacional tem em vigor para promover e apoiar a IQ. Pode incluir um roteiro para desenvolver e promover a IQ, garantindo apoio e financiamento governamental, envolvimento das partes interessadas, leis e mecanismos de monitorização/avaliação. Esta dimensão não foi avaliada no Brasil.

**Fonte: Autoria própria, com base em Quality Infrastructure for Sustainable Development Index - QI4SD (Unido, 2022a).**

O Relatório intitulado Índices de Infraestrutura da Qualidade para o Desenvolvimento Sustentável (Unido, 2022a) fornece o panorama de indicadores e o estado geral de desenvolvimento da preparação de uma Infraestrutura da Qualidade (IQ), de um país e/ou região, em harmonização com os ODS da Agenda 2030. Os resultados dos índices QI4SD situam os países na classificação da IQ, e o Brasil ocupa a 29ª posição entre os 137 países (Unido, 2022b).

A IQ, sem subestimar os princípios de sustentabilidade, tem acompanhado a evolução da Indústria 4.0 e as inovações tecnológicas, dentre elas, a criação de normas técnicas codificadas possibilitando sua leitura por máquinas industriais, o estabelecimento de passaporte digital e ambiental de produto, e a rapidez na obtenção de informações sobre as padronizações metrológicas vigentes. Esta postura impulsiona a abertura para a implantação da economia circular, podendo também atender os requisitos de restrição da OP de produtos.

Neste sentido, destaca-se a importância do Seminário *on-line*, intitulado “A Infraestrutura da Qualidade na Era Digital”. O evento foi promovido pelo governo federal, representado pelo Ministério da Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) e a Confederação Nacional da Indústria (CNI), realizado em outubro de 2023, e contou com a participação de representantes das instituições responsáveis pela IQ. Estes estão entre os principais atores (governo e indústria) da tomada de decisão regulatória.

Citam-se aqui alguns deles: coordenador geral de Infraestrutura da Qualidade do MDIC, Inmetro, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), a Gerência de Estratégia e Competitividade da CNI, a Diretoria de Qualidade em Transformação Digital e Verde (*German Institute for Standardization*); Especialista em Infraestrutura da Qualidade (*United Nations Industrial Development Organization - UNIDO*), Grupo de Trabalho de Transformação Digital (Comitê Técnico SIM - Sistema Interamericano de Metrologia); e a Diretoria de Certificação de Produtos (*TÜV Rheinland South America*).

Os temas debatidos no evento versaram sobre monitoramento remoto, declaração de interoperabilidade entre fluxo de atores e bases de dados, a qual informa sobre regulamentações complementares de inovação, avaliação remota de laboratórios, segurança de dados, combate a fraudes cibernéticas, e rastreabilidade de certificado digital. A interoperabilidade ocorre quando dois sistemas se comunicam, enviam e armazenam informações entre si e com os outros, sem barreiras planetárias (Brasil, 2023a, *on-line*).

Vale destacar a presença de Alexandre Xavier, vice-presidente da gestão da governança corporativa para o meio ambiente (ESG), da Associação Brasileira de Avaliação da Qualidade (Abrac), o qual disse que existem relações intrínsecas entre transformação digital e sustentabilidade, que são fundamentais para que o país se alinhe com as regulamentações globais, bem como com os princípios do desenvolvimento sustentável e os ODS (Brasil, 2023a, *on-line*).

#### 5.4.1.1 Normas técnica que tratam de equipamentos eletroeletrônicos e OP

Ao pesquisar a existência de normas técnicas nacionais e internacionais que tratam dos EEE, verificou-se que não há normas que especifiquem requisitos que tratem do tema obsolescência programada destes equipamentos, que possam subsidiar um possível programa de avaliação da conformidade. Referente aos EEE e as abordagens desta Tese, destacam-se as seguintes normas:

Quadro 18 - Normas aplicáveis a EEE

Código	Título Idioma Principal	Resumo	Considerações
ABNT NBR 16156:2013	Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos — Requisitos para atividade de manufatura reversa	Esta Norma estabelece requisitos para proteção ao meio ambiente e para o controle dos riscos de segurança e saúde no trabalho na atividade de manufatura reversa de resíduos eletroeletrônicos	Além de definir o que são os EEE, esta norma deveria ser objeto de treinamento e capacitação para as pessoas que manipulam EEE nas cooperativas
ABNT NBR IEC 62430:2010	Projeto ambientalmente consciente para produtos eletroeletrônicos	Esta Norma especifica requisitos e procedimentos para integrar aspectos ambientais nos processos de projeto e desenvolvimento de produtos eletroeletrônicos, incluindo a combinação de produtos, e os materiais e componentes dos quais eles são compostos (daqui em diante chamados de produtos).	
IEC 62402:2019	Obsolescence management	A norma fornece requisitos e orientações para o gerenciamento de obsolescência aplicável a qualquer organização que dependa de outra organização para obter valor da utilidade dos itens que ela fornece. Um processo de gerenciamento de obsolescência com boa relação custo-benefício e as atividades usadas para implementar o processo são aplicáveis em todas as fases do ciclo de vida de um item.	

Fonte: Adaptado de ABNT Catálogo (c2024).

A IQ é fundamental para que os processos regulatórios sejam bem sucedidos, no caso da Matriz GUT, sobre o PL que trata do problema da obsolescência, indicar a

necessidade de elaboração de uma AIR será necessário avaliar a IQ disponível, tal como levantamento de laboratórios acreditados, normas técnicas aplicáveis, organismos de avaliação da conformidade que possam dar suporte a um futuro programa de avaliação da conformidade regulamentando os EEE neste escopo de atuação.

#### 5.4.2 Priorização do Projeto de Lei aplicação da matriz GUT

Considerando que até o momento da elaboração da presente tese, o PL 7.875/2017 encontrava-se em tramitação a sete anos, ainda sem uma definição quanto ao seu futuro e que durante esse tempo de espera não foram aplicados os princípios de boas práticas regulatórias preconizadas pela OCDE, entende-se que um dos passos a ser dado, visando o melhor desfecho para o PL, seja a priorização desta demanda em relação as demais pendências da Câmara Federal. Nesse caso é sugerido a aplicação da Matriz GUT (gravidade - G, urgência - U e tendência – T), ferramenta capaz de priorizar demandas, mesmo que em diferentes níveis de interesses ou estratégicos.

A Matriz GUT, elaborada pela autora, já foi testada pelo Inmetro e outros agentes reguladores, o que garantiu sua eficácia e validação. A sistemática desta matriz se baseia na pontuação de suas variáveis desdobradas em vários aspectos que exploram em diferentes dimensões o problema ou demanda em questão. A partir da pontuação atingida na análise do problema em discussão no teor textual do PL, o mesmo poderá ter diferentes encaminhamentos, a serem observados na sequência deste tópico.

Considerando as variáveis da gravidade, urgência e tendência como itens de cálculo, a matriz GUT sistematiza o processo de priorização de tratamento de problemas identificados, o que possibilita um escalonamento das demandas a serem tratadas, pois a escassez de mão-de-obra e recursos. Com os resultados provindos de cálculos estatísticos que a matriz permite, o problema ganha robustez e pode ser inserido na agenda regulatória das agências e institutos governamentais de acordo com seus escopos de atuação e competência jurídica. Toda demanda recusada precisa ser justificada, com fundamentação técnica.

Dentre órgãos reguladores, destaca-se a ação do Inmetro para elaboração de esquemas de avaliação da conformidade. Para equalizar o volume de demandas por

regulamentação no país, em relação as equipes técnicas para atendê-las, o Instituto recorre à matriz GUT como instrumento de priorização de problemas. Tal priorização também permite justificar a sociedade onde e como os recursos públicos são empregados, dando transparência as decisões das autoridades e colabora para a fiscalização dos produtos no mercado.

Quando a matriz é aplicada para produtos, ou objetos, ela passa pela análise de risco, o que não é aplicável no caso do Projeto de Lei, por ele não ser um produto, esta etapa é suprimida. Todavia, ela trata de produtos que sofrem retardamentos e adiantamentos no ciclo de vida, que podem oferecer riscos.

É importante a participação de equipes multidisciplinares nas discussões sobre o problema, as quais, com suas formações, especialidades e conhecimentos técnicos, podem contribuir para expandir as compreensões contextuais e pontuais das dificuldades, entraves, conflitos e contradições. Além das discussões em ambientes laborativos, as equipes podem participar de visitas técnicas, painéis setoriais, levantar e coletar dados primários, realizar entrevistas e questionários que possam complementar as hipóteses e questões previamente elaboradas.

Todos os dados coletados farão parte de relatórios, diários e documentos, devidamente registrados em meios digitais, subsidiando as respostas as perguntas da matriz: gravidade, urgência e tendência. Para a gravidade, as vulnerabilidades podem ter priorizações e serem classificadas em níveis: extremo, alto, moderado e baixo. Mas, ela precisa estar em constante vigilância, porque as mudanças modificam as perspectivas e as previsões, com efeitos a curto, médio e longo prazo. Por vezes, a vulnerabilidade pode exigir uma não ação.

As equipes podem também consultar as ocorrências de vulnerabilidades similares em outros países, e como estes as posicionam para a sociedade. Problemas de saúde pública e saúde coletiva, como saneamento, podem entrar nesta avaliação, uma vez que nem sempre eles estão incluídos nas considerações sobre gravidade. As vulnerabilidades estão fortemente atreladas às questões ambientais, e podem agravar os problemas já existentes, ou até mesmo criar outros.

Vale destacar que as práticas enganosas de comércio, dentre elas a desinformação, reclamações e denúncias, estão inseridas no item da gravidade. A OP de EEE, enquanto uma prática enganosa, não têm padrões técnicos confiáveis, omite a durabilidade do produto, acelera a depreciação, não oferece garantia de funcionamento e direito à reparação, adota publicidade que omite as falhas dos

equipamentos, e não informa ao consumidor a real condição do produto, especificações técnicas, prejudicando-o nas suas escolhas de bens duráveis.

Além de tudo, há ausência de penalidades para o fabricante em regulamentações que podem estimular as práticas de obsolescência. Os consumidores podem ter reações diversas quanto à avaliação da gravidade dos problemas acarretados pela compra de um produto, podendo variar em função da faixa etária, do poder aquisitivo, e da saúde. Todos os itens mencionados se somam e podem agravar as situações.

Quanto ao item da urgência, em relação ao tempo necessário para a resolução do problema, deve-se perguntar ao PL, no caso da Tese: o seu desfecho pode esperar ou deve ser realizado imediatamente? Para se medir esta urgência, outras perguntas se interpõem nas discussões. Como o PL já é uma demanda política, não cabe questionar se há ou não pressão política. Todavia, pode haver pressão por parte dos setores produtivos - fabricantes, fornecedores, distribuidores, comerciantes, importadores, associações, sindicatos - que podem apresentar suas demandas formalmente, por meio de documentos. O Ministério Público, as associações, as universidades e pesquisadores podem ser agentes de interlocução entre os consumidores e os setores, agências regulatórias e governo. As vulnerabilidades podem ser expostas nas mídias tradicionais, redes sociais, aumentando a urgência da busca de soluções para o referido problema.

A urgência pode ser medida por intervalo temporal, como a curto (um ano), médio (de um a quatro anos) e longo prazo (acima de quatro anos). Caso não se apresente soluções para o problema em tempo hábil, ele poderá incorrer em prejuízos, desequilibrando as relações custo-benefício, perda de competitividade, insatisfação do consumidor, aumento de preços do produto, e substituição do produto. No aspecto social, o aumento do tempo pode prejudicar o trabalhador, fechar estabelecimentos, desabastecer o mercado, interferir em seguros sociais, reduzir a produção e diminuir a qualidade. Todos estes aspectos se somam e podem aumentar a complexidade do problema.

O item tendência da Matriz GUT visa avaliar as probabilidades futuras das consequências da realização ou não de medidas, no que se refere ao problema proposto. Uma pontuação para cada item a ser considerado é uma metodologia segura que apontará a gravidade dos efeitos ao longo do tempo. Perguntas relevantes devem constar neste item avaliativo da matriz. São elas: é um problema recorrente?

No caso positivo, a pontuação é maior. Ocorreu acidente de consumo registrado envolvendo o produto nos últimos doze meses? O problema necessita a intervenção de entidades competentes da administração pública para alcançar resolução? Caso estas não tenham competência para atuar, há a possibilidade de se estabelecer acordos de cooperação, ou instrumentos semelhantes, que divide as tarefas e responsabilidades. Quando há existência de informações ou demandas vindas do Programa de Análise de Produto, a pontuação cresce. E por último, é preciso verificar se já existe uma política pública ou diretriz governamental para o problema apresentado.

Todas as pontuações precisam ser acompanhadas de justificativas das conclusões, preservar a transparência, validar as informações e o acesso a elas, com históricos contextuais que marquem o momento das respostas, e situem o cenário de análise. Após a somatória das pontuações dos três itens – gravidade, urgência e tendência – estes são multiplicados entre si:  $(G) \times (U) \times (T)$ . Os resultados dependem da pontuação, que pode variar entre acima e abaixo de um valor pré-estipulado, e o problema será encaminhado ou para a rejeição, porque I) não se justifica uma intervenção regulatória (abaixo do limite de intervalo), ou para II) elaboração da AIR, comparando custos e benefícios com os impactos (pontuação dentro de determinado valor), ou para o III) desenvolvimento de uma ação regulatória no sentido de tratamento (crítico, com tendência a piorar). No caso de recursos escassos, e de muitos problemas, o grau de priorização estará nos resultados da multiplicação dos itens G, U e T, e da avaliação do tomador de decisão (Ver anexo 4).

## **5.5 Informações complementares para subsidiar a elaboração da matriz GUT:**

### **OP EEE**

Neste item, foram reunidos dados para alimentar a matriz GUT. Como o tema da Tese é a OP de EEE, faz-se uma seleção de itens destes equipamentos que podem colaborar para atribuir força para a priorização da demanda do Projeto de Lei 7.875/2017. A ideia foi construir um cenário do setor de EEE, com foco na indústria, governo e consumidor, para subsidiar a simulação da matriz GUT para o PL.

Parte-se da assertiva de que os equipamentos eletroeletrônicos desempenham papéis fundamentais na sociedade, facilitando e agilizando diversas tarefas cotidianas, presentes nas comunicações, saúde, atividades domésticas,



diversão e trabalho. Estes aparelhos estão em crescente transformação, alimentados pelas inovações tecnológicas, criando tendências e demandas de mercado para os consumidores.

### 5.5.1 Os EEE: uso, reparabilidade e durabilidade

O setor fabricante de equipamentos eletroeletrônicos é constituído por empresas de grande, médio e pequeno porte. De acordo Abinee, on-line, os indicadores da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee), no ano de 2023, a indústria eletroeletrônica faturou mais de R\$ 204,6 bilhões, gerou cerca de 265,6 milhões de empregos. Do total de domicílios, 42% (31.887) possuem computador ou tablete, e 98,9% (159.801) têm telefone celular<sup>59</sup>.

Para inserção das empresas de menor porte, a associação dispõe de serviços voltados ao desenvolvimento por meio de orientações para obtenção de financiamentos, capacitação de mão de obra, inovação e digitalização produtiva. Desde fevereiro de 2016, a Abinee desenvolve o projeto setorial Electro-Electronic Brasil, em parceria com a Apex-Brasil, cuja iniciativa objetiva promover as exportações e atrair investimentos internacionais para as empresas dos setores elétrico e eletrônico<sup>60</sup>.

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua), e a Abinee, no ano de 2022, identificou que a maioria dos domicílios possui algum tipo de equipamento eletroeletrônico, conforme tabela 6.

**Tabela 6 - Listagem dos principais EEE encontrados em domicílios brasileiros**

EEE	Quantidade (milhões)	Percentual (%)
Geladeira	73,0	98
Máquina de lavar roupas	52,0	70
Televisor	71,5	95
Telefone móvel celular	72,7	97
Telefone fixo convencional	9,3	12

Fonte: PNAD Contínua e IBGE (<https://www.abinee.org.br/arquivos/decon/panorama/2024/2/>).

<sup>59</sup> <https://www.abinee.org.br/organizacao/decon/desempenho/>.

<sup>60</sup> <https://www.electroelectronic.com.br/projeto/>.

Estes dados apontam a presença de diferentes tipos de EEE, e que podem ser projetados como futuros REEE, pois possuem OP, durabilidade incerta, condições diferenciadas das pessoas para cuidar dos aparelhos, com design e projetos diversos, nacionais e importados, com ou sem condições de reparabilidade, e correm o risco de terem destino inadequado na disposição final.

#### 5.5.1.1 Ciclo de vida DE EEE

Conforme o documento elaborado pela parceria entre Instituto de Defesa do Consumidor (IDEC) e o Instituto de Pesquisa Market Analysis, para levantamento das percepções e hábitos dos consumidores brasileiros com relação à aquisição, uso e descarte de equipamentos eletrônicos (IDEC, 2013), foram pesquisados 10 equipamentos: celular; computadores (incluindo portáteis); DVD ou Blue Ray; câmera fotográfica digital; televisão; impressora; micro-ondas; geladeira ou freezer; lavadora de roupas; e fogão. Foi verificado que a durabilidade desses equipamentos tem, em média, 2,6 anos. Para os smartphones o intervalo de tempo é menor, e para os refrigeradores, o prazo é maior, podendo chegar até seis anos. O tamanho da amostra variou de 367 a 806 equipamentos eletroeletrônicos distribuídos, em três categorias das linhas: branca (refrigerador, fogão, micro-ondas e máquina de lavar de roupas), linha marrom (televisor, DVD e câmera fotográfica), linha verde (celular, computador, impressora) (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2013).

Na tabela 7, os dados permitem constatar as probabilidades da OP de EEE por meio da reparabilidade. Foi contabilizado a média de tempo que a pessoa fica com os equipamentos, e quantas vezes eles apresentaram defeitos. Por exemplo, de acordo com os dados da tabela 7, um telefone celular ficou em média com o consumidor de dois a dois anos e meio, e durante sua vida útil, os aparelhos apresentaram defeitos uma vez (9) e duas vezes (13), e grande parte não apresentou defeitos (78).

Tabela 7 - Levantamento da média de manutenção de EEE

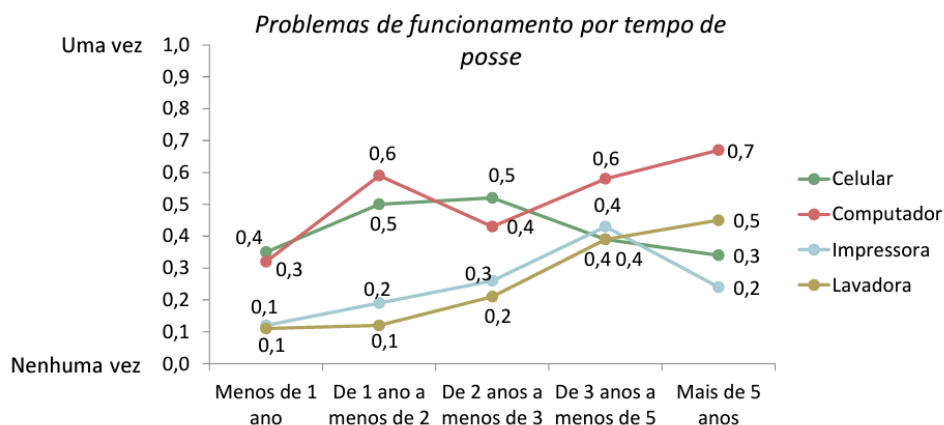
Equipamentos	Tempo médio de posse (anos)	Nº de vezes que apresentou defeitos (%)		
		Duas vezes ou mais	Uma vez	Nenhuma vez
Smartphone ou celulares	2,6	13	9	78
Câmeras fotográficas	2,9	3	6	91
Impressoras	2,9	7	10	83
Computadores	3,1	17	15	68
DVD ou blue ray	3,9	3	8	89
Micro-ondas	4,3	2	7	91
Televisores	4,8	4	10	86
Máquina de lavar roupas	4,8	9	12	79
Fogões	5,6	3	5	92
Geladeiras ou freezer	6,0	3	8	89

Fonte: Idec (2013).

De acordo com os dados da tabela 7, os computadores, *smartphones* e celulares, máquinas de lavar roupas e impressoras são os EEE que mais apresentam problemas de funcionamento, e demandam manutenção. As geladeiras ficam mais tempo com o consumidor (seis anos) e apresentam menos defeitos (11).

A maioria dos entrevistados afirmou não ter tido problemas de manutenção de seus equipamentos. No entanto, os consumidores declararam que a expectativa de durabilidade em relação aos aparelhos, de maneira geral, foi contrária à realidade, pois o equipamento deveria ter uma vida útil de dois a três anos superior ao que ocorre na prática. Especificamente no caso dos telefones celulares, a expectativa é que sua duração fosse de 77% maior que era naquele momento.

Um outro dado levantado na pesquisa Idec (2013), diz respeito ao período em que os equipamentos começam a apresentar defeito, exigindo manutenção, o que pode sinalizar OP de EEE. Os problemas de funcionamento, registrados no gráfico 10, de maneira geral ocorrem:

**Gráfico 10 - Tempo de funcionamento versus defeitos**

Fonte: Idec, Market Analysis (2013).

Computadores e lavadoras de roupas tendem a apresentar mais problemas quanto maior é o tempo de uso. Os celulares com tempo de uso de 1 a 3 anos são os que mais problemas de funcionamento apresentam. Para as impressoras isso acontece no período de 3 a 5 anos de uso (Idec, 2013, p. 12).

### 5.5.1.2 Consumismo de EEE

Bauman descreve em seu livro *Vida para o Consumismo* (2008), como os consumidores são aliciados diariamente para consumir diferentes mercadorias ou produtos, independente de idade, classe social, gênero, raça, todos somos estimulados por ações do marketing. Hábitos de consumo movimentam o mercado e reforçam a relação de consumo, produção e trabalho. No entanto, os déficits de poder e recursos afetam a maioria dos países que lutam para manter a comodificação. Esta pode ser compreendida como os déficits causados pela exposição do capital nativo à competitividade, promovida pela globalização dos mercados de capitais, trabalho e mercadorias, e pela modernidade fabril, além dos custos do crescimento e do estado de bem-estar. Na visão de Bauman (2008),

[...] no caminho entre a sociedade de produtores e a sociedade de consumidores, as tarefas envolvidas na comodificação e recomodificação do capital e do trabalho passaram por processos simultâneos de desregulamentação e privatização contínuas, profundas e aparentemente irreversíveis, embora ainda incompletas (p. 15).

Porém, o mercado não consegue escapar das regras de consumo. O destino da mercadoria é ser consumida, e os consumidores ou compradores querem consumi-las para satisfazer seus desejos. O preço que o consumidor está disposto a pagar

depende da credibilidade da promessa e da intensidade do desejo pela mercadoria. O encontro de potenciais consumidores com os potenciais objetos de consumo gera a “sociedade de consumo”.

Neste *looping*, estabelece-se uma relação doentia que transforma os consumidores em mercadorias (Bauman, 2008). Mercadorias estas que assumem a forma líquida, dada a velocidade com que circulam pelo Planeta e desaparecem, em fundos de oceanos, aterros sanitários, desertos e cavernas. Nesta corrida, a rainha do lar é a obsolescência programada, que mantém o sistema, e acelera estes processos mercadológicos, para atender as demandas e desejos fugazes dos consumidores. “A durabilidade, que outrora era um requisito essencial tanto para o consumidor, como também para a permanência do produto no mercado, hoje é um empecilho à economia capitalista” (Andrade; Santiago, 2016, p. 1.776). Gonçalves (2011) classifica este comportamento de consumo em relação aos valores, estilos de vida, e parâmetros comparativos e extremistas entre o sujeito e o objeto (ver quadro 19).

**Quadro 19 - Classificação de diferentes formas de consumir**

<b>Classificação</b>	<b>Descrição das diferentes formas de consumir</b>
Consumo alienado	Utiliza produtos para promover a identidade, ou situações que as pessoas gostariam de usufruir ou ser, com influência direta da mídia e da publicidade.
Consumo compulsório	Origina-se na necessidade de satisfação, independe do desejo. Busca por produtos mais baratos, sem reflexões sobre a qualidade ou marca do produto.
Consumo para o bem viver	Poder aquisitivo que permite escolher o que deseja comprar. Opção por produtos e serviços a fim de realizar o bem viver, sem repercutir diretamente sobre impactos socioambientais do consumo.
Consumo solidário	É praticado visando não somente o bem estar pessoal, mas do bem viver coletivo. Prefere serviços e produtos da economia solidária ao invés de empresas que não assumem compromissos socioambientais, com agendas governamentais e sociedade civil.
Consumo crítico	Cada ato de consumo promove um gesto de proporções planetárias. As escolhas de consumo pautam-se no preço, status social, processo produtivo, e o comportamento das empresas sobre uma perspectiva ética, econômica e solidária.
Consumo verde	Privilegia a qualidade, o preço, e produtos que não agridam o meio ambiente nas etapas de produção, distribuição, consumo e descarte final.
Consumo Sustentável	Envolvem ações coletivas, mudanças políticas, avanços tecnológicos, econômicos e instrucionais. Objetiva mudança de hábitos de consumo e da produção visando a sustentabilidade.

**Fonte: Adaptado de Gonçalves (2011).**

A esperança do Planeta, das agendas e dos programas ambientais para que as gerações futuras encontrem condições para um bem viver está no consumo sustentável. Em verdade, as restrições para a OP de EEE podem contribuir significativamente para atingir estes objetivos, na medida em que reduziriam as probabilidades de escassez de recursos, de poluição, de clima e geração de resíduos.

Peixoto (2019), ao discorrer sobre a OP, com foco no EEE, explica que a OP consiste na redução da vida útil do artefato, que já foi projetado para funcionar por um período reduzido. Estimula o pensamento do consumidor para o desejo do novo, da marca famosa e do significado social da posse, sem reflexão socioambiental, e por vezes não há uma necessidade de funcionalidade (Peixoto, 2019; Gonçalves, 2011; Magera, 2013).

O ciclo de vida desse tipo de equipamento está cada vez mais curto, dada à rápida evolução tecnológica das últimas décadas, o que acaba por acelerar o processo de obsolescência desses equipamentos. Com isso, o uso, o tratamento e a destinação dos Resíduos de Equipamento Eletroeletrônicos (REEE) tornam-se uma preocupação mundial. Metas de longo prazo, estabelecidas anteriormente para a gestão de resíduos domésticos, parecem não ser suficientes para a gestão de resíduos tecnológicos, em função do seu aumento em quantidade e variedade, bem como da pouca disseminação de técnicas de tratamento desses resíduos eficientes e de custo aceitável para a maioria dos países (Carvalho; Xavier, 2014, p. 5).

### 5.5.2 Geração REEE - cenário mundial e local

Considerando a grande oferta de EEE e as inovações tecnológicas, os problemas advindos do descarte destes produtos estão se agravando, e requerem a organização de um SLR. Segundo dados mundiais, também levantados pelas Nações Unidas, a coleta convencional e os locais de disposição estão contaminados com REEE, aumentando a poluição do ar, do solo e das águas. São muitas as estatísticas divulgadas em sites sobre o a gestão dos resíduos eletroeletrônicos, e os sistemas de informação dos governos.

De posse destes dados, foram compiladas as informações presentes na tabela 8 a partir de dois parâmetros. Foram selecionados os cinco maiores produtores de EEE e de REEE, além de países representantes da América Latina, da Oceania e da Europa. O Continente Africano não foi selecionado porque os países passam por situações constrangedoras de receberem resíduos do exterior, ações que desrespeitam a Convenção da Basileia. Todos os países relacionados, em certa

medida, possuem algum tipo de legislação que dispõe sobre o descarte e gestão de REEE.

**Tabela 8 - Relações entre a oferta de EEE no mercado e a geração de resíduos eletroeletrônicos (REEE), referente ao ano 2022**

Países	População absoluta	EEE posto no mercado (Kt) <sup>61</sup>	Dados per capita (Kg)		E-lixo (Kt e percentual)	
			EEE posto no mercado <sup>62</sup>	E-lixo gerado	Gerado e descartado	Coleta Convencional <sup>63</sup>
China	1.425.925.386	24.174	17	8,5	12.066	1952 (16%)
EUA	337.499.479	9.185	27,2	21,3	7.188	4054 (56%)
Índia	1.412.319.817	10.271	7,3	2,9	4.137	60 (1%)
Japão	124.278.310	3.750	30,2	21,2	2.638	613 (23%)
Brasil	214.824.774	3.210	14,9	11,4	2.443	79 (3%)
França	64.560.542	1.667	25,8	22,4	1.445	861 (60%)
Argentina	45.389.937	672	14,8	11,4	517	14 (3%)
Austrália	26.046.256	591	22,7	22,4	583	292 (50%)

**Fonte: The global E-Waste statistics partnership (2022).**

Os dados apresentados permitem observar que a produção de EEE, na China, por exemplo, foi 24.174 Kt, o que corresponde a 17 kg para cada habitante do país. Destas quantidades, 12.066 Kt se transformaram em resíduos, o que corresponde 8,5 kg de REEE per capita. Apenas, 1.952 Kt, do total de 12.066 Kt, foram coletados formalmente, representando 16% do total produzido.

Países, com populações inferiores, como EUA, Japão, França e Austrália, possuem maiores valores per capita de geração de resíduos, o que pode apontar um elevado poder aquisitivo para compras de EEE. Este comportamento tem suas raízes no consumo do pós-guerra para erguer a economia americana e reconstruir a europeia. “O voluptuoso desperdício dos americanos modernos podia ser observado não apenas em seus parques cobertos de detritos, mas também em investigações de mercado” (Packard, 1965, p. 39).

A França, que desponta no combate à OP, também se destaca como o país que tem mais infraestrutura para coletar estes materiais (60%). No outro extremo, vê-

<sup>61</sup> Quantidade de EEE colocados no mercado;

<sup>62</sup> Quantidade de EEE colocados no mercado per capita.

<sup>63</sup> No quadro, apresentam-se dois valores correspondentes: quantidades e percentuais dos materiais coletados.

se que o Brasil, Argentina e Índia possuem os menores percentuais de coleta. A PNRS, política nacional, de 2010, avançou somente depois de uma década, no sentido de organizar a logística de coleta de EEE. Em 2020, houve a estruturação, implementação e operacionalização do SLR; e em 2022 foi criado o Programa Nacional de Logística Reversa. “A obsolescência programada foi sendo empregada a quaisquer produtos não perecíveis, como eletrodomésticos, refrigeradores e vestuário” (Serotini; Poloni, 2020, p. 43).

Um redator comercial da revista *Time* escrevia, quando estava para começar a década de 1960: “A força que dá à economia dos Estados Unidos seu impulso está sendo gerada cada vez mais nos apinhados corredores das lojas do país... Os consumidores americanos não se apegam mais a seus ternos, capotes e vestidos como se fôssem heranças ... Móveis, refrigeradores, tapetes – tudo quanto outrora era comprado para durar anos ou uma vida – são agora substituídos com a regularidade do tinir das caixas registradoras” (*sic*) (Packard, 1965, p. 39).

Conseqüentemente, as metrópoles, como grandes geradoras de REEE, passaram a ocupar um lugar de destaque nas políticas circulares e nas ações para a sua gestão (Franz; Silva, 2024, p. 2).

Na tabela 9 é apresentado o caso brasileiro, que ficou entre os países que possuem menores percentuais de coleta convencional e seletiva de RSU, observa-se a crescente produção e importação de produtos EEE, e paralelamente, um aumento de descarte de lixo eletrônico. Entre 2018 e 2022, a produção passou de 2.930 Kt para 3.210 Kt, e o lixo eletrônico gerado passou de 2.141 Kt para 2.443 Kt.

**Tabela 9 - Evolução da geração de REEE no Brasil**

Ano	EEE posto no mercado (Kt)	Dados Per capita (Kg)		E-lixo (Kt e percentual)	
		EEE posto no mercado	E-lixo gerado	Gerado e descartado	Coleta Convencional
2018	2930	14	10,2	2141	69 (3%)
2019	2478	11,7	10,6	2235	72 (3%)
2020	2406	11,3	10,9	2312	75 (3%)
2021	2518	11,8	11,1	2380	77 (3%)
2022	3210	14,9	11,4	2443	79 (3%)

Fonte: *The global E-Waste statistics partnership (2022)*<sup>64</sup>.

<sup>64</sup> <https://globalewaste.org/statistics/country/brazil/2022/>.



Os dados demonstram que no Brasil, no período entre 2018 a 2022, houve um crescente aumento de geração per capita de REEE, de 10,2 Kg para 11,4 Kg, reflexo do aumento de disponibilidade de EEE no mercado. Entretanto, o percentual de coleta ao longo dos anos se manteve em 3%, ainda que o volume coletado convencionalmente tenha passado de 69 Kt para 79 Kt.

Durante visita técnica, a equipe da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA), informou que Curitiba, capital do Paraná, promove feiras periódicas para coleta de REEE. Como a cidade possui um plano de gerenciamento para os resíduos sólidos urbanos, orgânicos e recicláveis, ela idealizou atribuir para as associações de catadores, vinculadas aos procedimentos da PMC, a missão de coletar, separar e comercializar os EEE, evitando que os mesmos tenham destinos menos nobres ou incorretos. As feiras de eletroeletrônicos ocorrem desde 2018, aos sábados, em parques públicos, com a colaboração dos cidadãos, que se dirigem para estes locais e fazem a entrega dos equipamentos sem usos ou defeituosos que estavam acumulados em suas casas.

Inicialmente o evento acontecia uma vez a cada mês, e somente na primeira feira foram coletadas mais de 13 toneladas de REEE. Segundo os funcionários da SMMA, as primeiras feiras registraram os seguintes EEE mais descartados: celulares, computadores, impressoras, televisores e rádios.

Atualmente, são 10 pontos fixos de coleta, entre parques e praças localizados nos bairros Santa Felicidade, Tingui, Bacacheri, São Lourenço, Barigui, Praça Menonitas, Pinheirinho, Portão, Capão Raso e Guabirota. A periodicidade foi alterada para uma vez a cada três meses, pois foi constatado que depois das primeiras feiras, a quantidade de entregas reduziu muito. Este comportamento remete ao entendimento de que os cidadãos estavam guardando os EEE sem uso em seus lares por não ter ou saber onde descartar. Além dos dez pontos de feira, a SMMA mantém 14 Eco Pontos na cidade, que são unidades formadas por um container e um funcionário que recebe e organiza o material entregue (ver figura 4).

**Figura 4 - Caminhão de coleta da Cooperativa Corbélia no Parque Barigui**



Fonte: Fotografada pela autora (dez. 2023).

As associações de catadores de materiais recicláveis que participam das feiras são cadastradas pela SMMA, e destinam os equipamentos para reparos, quando possível, reutilização de peças, e os equipamentos inservíveis são desmontados e comercializados com terceiros. A seguir, apresenta-se a tabela 10, que informa os pontos de coleta e as quantidades coletadas de materiais recicláveis no primeiro semestre de 2023.

**Tabela 10 - Quantidade de material EE coletado nas feiras curitibanas**

ANO 2023					
PONTO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO
PARQUE BARIGUI	1.750	450	850	400	210
PARQUE TINGUI	380	270	500	100	110
PARQUE SÃO LOURENÇO	460	270	300	0	220
PARQUE BACACHERI	900	400	450	100	230
REGIONAL CAJURU	400	200	430	400	112
PRAÇA MENONITAS	800	0	430	800	26
HORTO GUABIROTUBA	680	170	720	0	200
REGIONAL SANTA FELICIDADE	170	100	200	100	0
REGIONAL PORTÃO	450	260	360	360	0
TOTAL	5.990	2120	4240	2260	1108
REFERÊNCIA EM QUILOS**					

Fonte: SMMA. Curitiba, out. 2023.

Ao observar os dados da tabela 10, no mês de março de 2023, quando o programa foi lançado, a entrega de materiais foi maior no parque Barigui, lado oeste da cidade, infere-se que a maior incidência de entrega destes matérias neste ponto

seja porque o parque é o primeiro idealizado pelo prefeito Jaime Lerner, sendo uma tradição da população passear neste local e assim visualiza o ponto de entrega. Na região norte, o ponto de entrega é o parque Bacacheri, e no lado sul, a Praça Menonitas. São espaços tradicionais da cidade, e muito frequentado pelos moradores, pois oferecem atividades de lazer e esporte. Como a divulgação foi se restringindo, acredita-se que este fato tenha prejudicado a quantidade de materiais recebidos pelas associações.

As iniciativas da SMMA parecem modestas, dado a magnitude dos descartes inadequados, e a quantidade produzida pelas indústrias. Foi verificado, em visita à cooperativa Corbélia, localizada no município de Araucária/PR, que as práticas de separação dos REEE são bastante elementares e faltam informações. Isto faz com que grande parte dos resíduos continuem seguindo para os aterros sanitários. Por vezes, os equipamentos são consertados utilizando peças de outros e são distribuídos entre os cooperados. Porém, a maioria dos REEE são literalmente quebrados, retirados partes e peças passíveis de comercialização como placas de circuitos elétricos, fios e cabos, o restante, dentre eles as carcaças, é enviado para os aterros (ver figura 5).

**Figura 5 - Espaço de desmanche da Cooperativa Corbélia**



**Fonte: Fotografada pela autora (fev. 2024).**

A SMMA poderia investir e trabalhar na capacitação dos associados e cooperados, fazendo acordos com as demais secretarias municipais, escolas e universidades, e qualificar tecnicamente estas populações. Os benefícios se multiplicariam, aumentando a renda e as arrecadações municipais e dos trabalhadores, a economia nos gastos de coleta e disposição dos REEE, a redução

de movimentos de terra para as explorações de metais, da poluição, a inserção de tratamento das águas, e mitigaria a contaminação do solo.

A falta de orientação aos trabalhadores na manipulação dos REEE incorre em riscos de infecção e contaminação dos mesmos pelos materiais. Para evitar que haja prejuízos à saúde humana, é necessário esclarecimentos e cursos técnicos de pequena duração nos locais de trabalho. O quadro 20, com base em diferentes autores, elenca algumas substâncias que são usadas na fabricação de EEE, e que podem afetar a saúde humana. Por exemplo, o antimônio (Sb), retardantes de chama, o Éter Difenil Polibromado, o níquel (Ni), e o Policloreto de Vinila (PVCs), usados em computadores, são cancerígenos, e podem prejudicar os sistemas digestivo e respiratório.

**Quadro 20 - Substâncias tóxicas associadas aos REEE e seus impactos na saúde humana**

<b>Substância</b>	<b>Aplicação ao EEE</b>	<b>Riscos à Saúde</b>
Arsênio (Ar)	Arsenieto de gálio é usado em diodos emissores de luz	Tem efeito crônicos que causam doenças de pele e câncer do pulmão, além de prejuízos das sinapses nervosas
Bário (Ba)	Valas de ignição, lâmpadas fluorescentes e interiores de CRT em tubos de vácuo	Provoca edema cerebral, fraqueza muscular, danos no coração, fígado e baço, mesmo em exposição de curto prazo
Berílio (Be)	Caixas de alimentação, placas mãe e presilhas	Pode levar a berilose, doenças da pele, câncer
Cádmio (Cd)	Baterias recarregáveis de Ni-Cd, chips semicondutores, detectores de infravermelho, tintas e toner de impressora	Os compostos de cádmio representam um risco de danos irreversíveis à saúde humana, particularmente os rins
Clorofluorcarbono (CFCs)	Unidade de refrigeração e espuma de isolamento	Estas substâncias impactam a camada de ozônio, o que pode levar a uma maior incidência de câncer de pele
Cromo Hexavalente (Cr VI)	Invólucro plástico, cabos, discos rígidos e como corante em pigmentos	É extremamente tóxico no meio ambiente, causando danos ao DNA e danos irreversíveis aos olhos
Chumbo (Pb)	Solda, baterias de chumbo-ácido, tubos de raios catódicos, cabos, placas de circuito impresso e lâmpadas	Pode causar danos ao cérebro, sistema nervoso, rins e sistemas reprodutivo e pode causar doenças no sangue. Tem efeito acumulativo no organismo humano.

Mercúrio (Hg)	Bateria, bulbos de luz de fundo ou lâmpadas, monitores de tela plana, interruptores e termostatos	Pode danificar o cérebro, rins e fetos
Bifenilas Policloradas (PCBs)	Condensadores, transformadores e fluido de transferência de calor	Pode causar câncer em animais e danos no fígado de seres humanos
Selênio	Cilindros usados em fotocopiadoras	Elevadas concentrações (5E-3mg/kg/dia) podem causar selenose

Fonte: Adaptado de Kidde, Naidu e Wong (2013).

## 5.6 Elaboração da matriz GUT

Face a morosidade na tramitação do Projeto de Lei n. 7875/2017, a utilização da Matriz GUT pode funcionar como um agente catalisador para tratar o problema apresentado pela deputada, representante legal da sociedade. Considerando que a matriz é uma ferramenta de priorização de demanda, e que o PL é entendido como uma demanda ou um problema existente na sociedade, demonstrando que a questão da obsolescência tem legitimidade e necessita ser avaliado de forma consistente, e encaminhado para tratamento, realização de AIR seguido de medida regulatória ou para arquivamento definitivo.

Segue-se o modelo elaborado pela pesquisadora e testado pelo Inmetro, com a aplicação de perguntas e respostas, com atribuição de notas. O cálculo final revela a necessidade ou não da AIR. Recorre-se ao conjunto de ações da Tese para responder as perguntas, dentre elas, a revisão da literatura, as visitas técnicas, o questionário, os levantamentos dados secundários nacionais e internacionais, além de informações de órgãos e instituições. A pesquisadora também participou de ações semelhantes no seu posto de trabalho, e utilizou seus saberes e conhecimentos possibilitando o desenvolvimento da matriz.

A seguir, com base nas respostas e valores da matriz, justificam-se ambos, e apresenta-se o resultado final. Para cada variável, são explorados de seis a sete aspectos, respondidos por meio de pontuação. Os valores variam por pergunta, feitos com base nas AIR existentes, cujos conteúdos foram explorados e avaliados para se chegar aos resultados finais da matriz.

### 5.6.1 Classificação e encaminhamento do problema ou demanda

Após análise detalhada do problema, respondendo cada aspecto previsto para as três variáveis que compõe a Matriz GUT, o mesmo poderá ser encaminhado de acordo com a pontuação obtida a partir dos resultados dos cálculos, sendo as três possibilidades classificadas conforme quadro 21:

- a) O valor da pontuação é tão elevado que o problema é encaminhado diretamente à área de desenvolvimento de regulamentos para tratamento;
- b) O valor da pontuação é intermediário, nesse caso faz-se necessário investigar melhor o problema, comparando os custos e benefícios da adoção de opções para sua resolução frente aos impactos identificados. Essa análise é denominada Análise de Impacto Regulatório (AIR) e visa subsidiar a tomada de decisão sobre a intervenção do Inmetro; e
- c) A pontuação é baixa e irrelevante que não justifica uma intervenção do Inmetro sobre o problema estudado.
- d) Os valores pontuados como alto, intermediário e baixo foram estabelecidos com base em série histórica de seis anos de análise realizadas, de situações problema trabalhadas anteriormente, pela diretoria de Avaliação da Conformidade do Inmetro.

**Quadro 21 - Encaminhamento das demandas após classificação da Matriz GUT**

<b>Classificação</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Ação</b>
Alto	GUT >5371	Encaminhamento direto para resolução do problema (desenvolvimento de ação regulatória)
Intermediário	538 < GUT <5370	Elaborar AIR
Baixo	< 537	Não ação

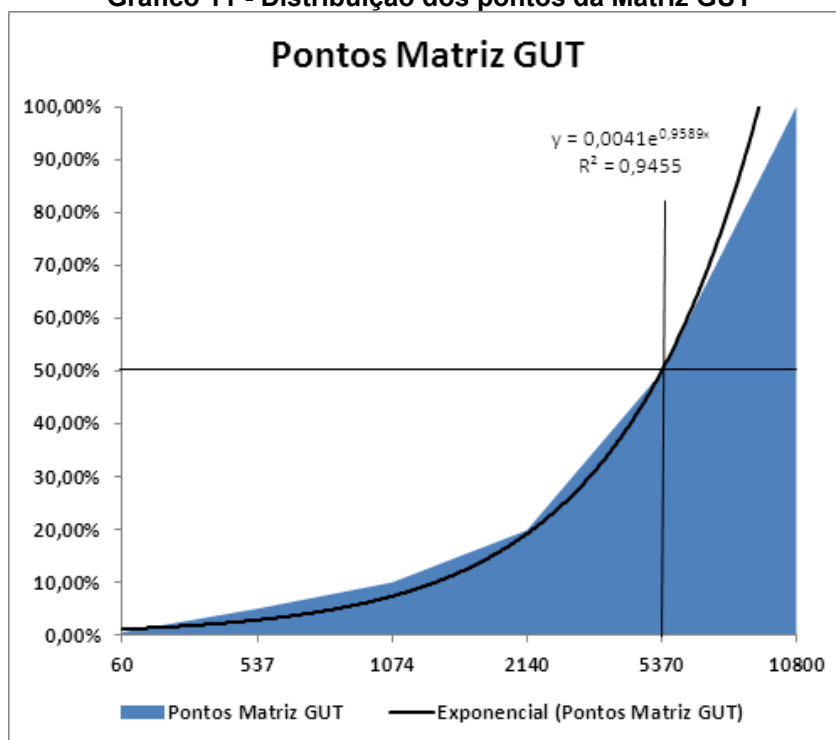
**Fonte: Autoria própria (2024).**

O intervalo de classificação foi estabelecido estatisticamente, a amplitude da pontuação foi subdividida em decis para estabelecer pontos de corte em termos de classificação. Em função do resultado da matriz ser um produto, a distribuição de probabilidade tem um comportamento exponencial. A indicação para realização de AIR depende do resultado da matriz, em relação à distribuição dos resultados possíveis. Assim, ficou estabelecido:

- a) Valores abaixo da metade do primeiro decil (GUT menor que 537) são considerados como sendo problema de baixo impacto, não sendo necessária a tomada de ação pelo Inmetro.
- b) No intervalo entre o 1º ao 5º decil, ( $538 < \text{GUT} < 5370$ ) segundo exercícios de simulação, a pontuação indica que existe elevação dos riscos num sentido amplo, além da existência de uma série de pressões que devem ser tratadas. Nesse caso, é recomendado a realização de uma AIR.
- c) Acima do 5º decil ( $\text{GUT} > 5371$ ), o problema aponta urgência, gravidade e forte tendência a se agravar, é direcionado ao desenvolvimento de novos programas.

Devido ao tipo de distribuição dos pontos da matriz GUT, com base em cálculos estatísticos (conjunto de pontuação provável), o intervalo até o 5º decil é aquele que apresenta maior probabilidade de ocorrência, a partir de diversas simulações. Como o gráfico 11 mostra, a função de distribuição de probabilidade da função que aproxima a pontuação da matriz GUT é tal que os casos mais comuns que chegam ao Inmetro têm probabilidade de caírem em um tipo de AIR em mais de 60% dos casos.

Gráfico 11 - Distribuição dos pontos da Matriz GUT



Fonte: Extraído da nota técnica do SEI (2024)<sup>65</sup>.

### 5.6.2 Matriz GUT – Gravidade

Esta variável tem seis aspectos. O primeiro trata da análise prévia de risco, com base na *Risk Assessment Guideline (Rapex)* para produtos. No caso do Projeto de Lei, este não se enquadra como produto, mas sim um serviço, fez-se uma adaptação para poder atribuir um valor cuja pontuação varia de 1 a 5. Foram considerados os riscos de obsolescência sendo avaliado com base numa combinação da probabilidade e da dados de impacto listados na norma IEC 62402:2019 – *The international Electrotechnical Commission (IEC) – Obsolescence management*, que classifica os riscos de acordo com os dados de impactos que neste caso equivale a tempo em que o EEE apresenta defeito ou começa a dar manutenção.

<sup>65</sup> O acesso ao sistema SEI (Sistema Eletrônico de Informação) é restrito aos servidores da DCONF (Diretoria de Avaliação da Conformidade), do Inmetro.



Tabela 11 - Relação temporal do risco da obsolescência

Dados de impacto/manutenção (a partir de hoje)	Avaliação de Impacto (risco)	Pontuação Matriz GUT
>5 anos	Baixo	2
2 a 5 anos	Médio	3
Dentro de 2 anos	Alto	5

Fonte: Norma IEC 62402:2019, adaptado pela autora.

De acordo a tabela 11 um EEE que apresente defeito com mais de cinco anos de funcionamento, apresenta baixo risco de dar problema, pontuando na Matriz GUT como 2. Entretanto, a análise deve ser baseada na média, assim, de acordo com as informações reportadas no item 4.5.1.1 Ciclo de vida de EEE, o IDEC descreve que a maioria do EEE apresenta problemas de funcionamento entre 3 a 5 anos, o que na avaliação de risco corresponde a risco médio, pontuando *três* na Matriz GUT.

O segundo aspecto refere-se à identificação de problemas similares fora do país. A pontuação explica se há (3) ou não (0) esta aproximação. Conforme a revisão da literatura, os países do continente africano, e a Ásia apresentam casos de OP de EEE e recebem resíduos de outros países. A luta da França para restringir a OP resultou na inclusão deste aspecto no CDC (Rivabem; Glitz, 2021; e-Stewards, 2024, *on-line*; Schreiber; Hupffer; Gayer, 2022; Keeble, 2013; Ribeiro; Rezende; Franco, 2021). Os produtores mundiais são também os maiores geradores de REE por causa da OP. Concluiu-se que existem problemas similares no mundo todo, com ou sem esforços legislativos para restringir a OP, e o valor atribuído foi *três*.

O terceiro aspecto está organizado na forma de pergunta: o produto ou sua falha traz impacto sobre a saúde? Para o PL foi feita uma adaptação: o serviço ou sua falha, resulta em problemas para a saúde humana? Para as pessoas que manejam os resíduos, ou estão ocultos riscos significativos, descritos no quadro 20. A pontuação é binária: para a resposta positiva, o valor é quatro, e para a negativa, é zero. Foi atribuída a pontuação *quatro* porque o PL precisa ser uma das normas de combate à OP.

A continuidade da OP, em nível mundial, pode incorrer em consequências desastrosas para os países em desenvolvimento e para os países pobres, que vão sofrer abusos com o desrespeito da Convenção da Basileia (Ibama, 2022), o saturamento de aterros e lixões, com a produção de chorume, a lixiviação de substâncias e contaminação das águas, as interferências no clima, os custos para

tratar as doenças e o descarte inadequado de materiais (Baldé *et al.*, 2024; Forti; Baldé; Kuehr, 2018; Bisschop; Hendlin; Jaspers 2022; Shittu; Williams; Shaw, 2021; Bakhiyi *et al.*, 2018; Kumar; Rawat, 2018). “Outro efeito direto é o lixo que surge com o descarte dos bens artificialmente tornados “inservíveis” (Fernandes; Benatti, 2020, p. 150).

As atividades de manipulação de componentes eletroeletrônicos, montagem e desmontagem, exigem o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e saberes e conhecimentos sobre as consequências advindas da contaminação e da não prevenção. Os técnicos que fazem a reparação dos EEE precisam dos mesmos cuidados do separador de materiais recicláveis. Os erros podem incorrer em aumento de descarte e a substituição de aparelhos (Bakhiyi *et al.*, 2018).

Também no modo pergunta, o quarto aspecto trata dos impactos ambientais. Foi feita a seguinte adaptação para o PL: a OPEEE traz impactos para o meio ambiente? O objeto do PL, que é a vedação OP, é um meio para evitar impactos para o meio ambiente. Por outro lado, existem as forças de mercado, e o desejo de inovação de produtos e serviços que podem estimular a OP. A sustentabilidade corporativa pode ser uma saída para a indústria manter-se produtiva e menos impactos e mais benefícios (Morioka, 2014). A mitigação está essencialmente ligada aos critérios definidos para a vida útil do produto, às possibilidades de reparação, custos, campanhas publicitárias e às decisões do consumidor (Lepawski *et al.*, 2017).

A OP pode ser considerada um crime ambiental corporativo, na medida em que existem questões morais, éticas, conceituais que podem afetar os princípios e as práticas de sustentabilidade (Bisschop, Hendlin, Jaspers, 2022). A longevidade dos produtos faz parte de escolhas, e a sociedade pode mudar este quadro de OP (Sátyro, 2017). Os dados levantados levam a concluir que a resposta para este aspecto é positiva, pontuando assim 4 (*quatro*).

O quinto aspecto está na forma de pergunta: o produto ou falha está relacionado às práticas enganosas do comércio? Para o PL, a pergunta seria a seguinte: O teor do texto do PL, restrição à OP, configura as ideias das práticas enganosas do comércio? A avaliação foi binária, sendo quatro pontos para a resposta positiva, e zero para a resposta negativa. Os enfoques a seguir, contribui com argumentações para a resposta positiva, pontuada em 4 (*quatro*).

Dentre as práticas enganosas, estão as abordagens sobre a ocorrência de reclamações e denúncias, assimetrias de informação e concorrência desleal. Na

medida em que os produtores mudam o design de produtos, dando-lhes aspectos de novidade, de modernidade, para atrair consumidores, trabalham com as questões psicológicas da mente humana, dentre elas a ilusão da livre escolha, as diferenças entre o novo e o velho, o ecológico e o social, e o bem e o mal. A Constituição Federal de 1988, Constituição Cidadã, no artigo 3, reza que as empresas precisam estar inseridas na construção de uma sociedade livre, justa e solidária. No artigo 5, inciso 29, a Carta Magna corrobora as inovações tecnológicas respeitando os interesses sociais.

XXIX - a lei assegurará aos autores de inventos industriais privilégio temporário para sua utilização, bem como proteção às criações industriais, à propriedade das marcas, aos nomes de empresas e a outros signos distintivos, tendo em vista o interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do País (Brasil, 1988).

Logo, a lealdade e a confiança, que compõem a boa-fé entre as partes, se constituem meios e fins das negociações entre produtores, comerciantes, fornecedores e consumidores. No artigo 170, que trata da livre iniciativa, da livre concorrência, da propriedade privada, da defesa do consumidor, defesa do meio ambiente, a Carta Magna assegura o exercício de qualquer atividade econômica com base nestes princípios (Brasil, 1988). O equilíbrio entre as relações dos fornecedores com os consumidores está também fundamentado na boa-fé. No CDC (1990), as obrigações consideradas iníquas no fornecimento de produtos ou serviços, contrárias à boa-fé, são nulas.

Dentro desse quadro da boa-fé objetiva, traçado pelo Código de Defesa do Consumidor pode-se concluir que os deveres de informação e transparência, a confiança e a proibição da publicidade enganosa são corolários desse princípio, embora alguns autores os apontem como princípios autônomos das relações de consumo (Andrade; Santiago, 2016, p. 1.781).

As autoras consideram que o CDC é uma legislação consumerista, que não combate e nem proíbe a OP, já que a norma garante o contrato comercial entre fornecedor e consumidor, mas deveria garantir outros critérios avaliativos como a vida útil do produto, bem como a durabilidade e a reparabilidade. Assim, o CDC estaria cumprindo os princípios das funções sociais e solidárias dos contratos de consumo, as práticas de sustentabilidade, o desenvolvimento sustentável, o consumo sustentável, a responsabilidade civil compartilhada com o poder público (poluidor-pagador), fornecedores e consumidores.

Para o sexto aspecto, foi questionado sobre a faixa etária de uso do produto: o produto é usado exclusivamente por crianças, idosos ou pessoas com limitações físicas? O objetivo é conhecer o grau de vulnerabilidade dos principais usuários do produto, o que pode mudar os entendimentos da gravidade do caso. É preciso haver mais restrições ao uso de produtos dependendo das diferentes faixas etárias.

Por exemplo, um produto feito especificamente para uma faixa etária, precisa ser avaliado em diferentes quesitos. Para crianças, o uso indevido do produto; para idosos, que não leem manuais de instrução e são desatentos, a confusão entre uma pequena bateria e um comprimido (hipossuficiência técnica em relação ao consumo); e para as Pessoas com Deficiência (PcD), com baixa visão, com deficiências mentais no aspecto cognitivo, e deficiências físicas que tem limitações motoras, a manipulação dos artefatos (hipossuficiência em relação ao fornecedor). “Bem como, foge ao alcance do conhecimento das pessoas os conceitos sobre infraestrutura lógica dos algoritmos de programação que fazem os atuais eletroeletrônicos e eletrodomésticos funcionarem melhor ou pior” (Fernandes; Benatti, 2020, p. 154).

Além disso, os autores explicam que o Superior Tribunal de Justiça, com base no CDC, se posiciona, diante dos problemas e reclamações dos consumidores, a favor do cumprimento da vida útil do produto tendo como critério a garantia contra os vícios. Todavia, existem as questões técnicas e tecnológicas, que podem estar ocultas, para reduzir o tempo de duração dos equipamentos e favorecer as práticas de OP como forma de prejudicar os consumidores e o meio ambiente.

Há produtos que têm um design específico, uma proteção que oferta mais segurança, que permite maior adaptabilidade, mais eficiente em relação às funções especificadas, com tempo de vida útil mais prolongado, que atendem uma faixa etária específica. Quando a vida útil deles termina, e não há reparabilidade, o consumidor precisa entrar no mercado de consumo para adquirir um substituto. Dependendo da faixa etária, do poder aquisitivo, das relações sociais e comerciais, ele pode adquirir um novo produto que não atende as expectativas, e exige tempo, orientação e conhecimento para trocas, reclamações e reposições. Isto afeta o *modus vivendi* da pessoa, modificando rotinas, hábitos, e modos de pensar e agir. “Os seres humanos foram reificados e tornados dependentes do mercado de consumo” (Fernandes; Benatti, 2020, p. 152), e mais ainda, com relação aos lançamentos de novos produtos que obrigam os consumidores a assumirem dívidas para atender necessidades cíclicas de substituição de bens.

No entanto, hoje em dia todo mundo é a favor do crescimento econômico, e a tendência, se é que existe alguma, no sentido de confiar cada vez mais no “velho paradigma”, em vez de procurar fazer um balanço mais complexo do que as sociedades deveriam tentar conquistar para sua população (Nussbaum, 2015, p. 15-16).

Assim, se for positivo, a pontuação é quatro, e se for negativo, a pontuação seria dois. Para o PL, que visa reter a OP, considerando que todas as faixas etárias usam os eletroeletrônicos, este aspecto pode ter validade *quatro*. A tabela 12, referente à variável gravidade, aponta o quadro geral dos seis aspectos e a respectiva pontuação, com um valor total de *18 pontos*. A ponderação dos valores individuais e a soma total foram aferidos com base em histórico de estudos do Inmetro de priorização da demanda.

$$\text{Base de calculo: } a + b + c + d + e + f = G \text{ (Gravidade)}$$

**Tabela 12 - Matriz GUT – pontuação gravidade**

<b>GRAVIDADE (G)</b>							<b>Nota Atribuída</b>
<b>A)Risco</b>	Alto			Médio	Baixo		
	5			3	2		3
<b>B) Similares fora do país</b>			Sim			Não	
			3			0	3
<b>C) Impacto sobre saúde</b>			Sim			Não	
			4			0	4
<b>D)Impacto Meio Ambiente</b>			Sim			Não	
			4			0	4
<b>E) Práticas enganosas</b>			Sim			Não	
			4			0	4
<b>F) Utilização por crianças e/ou idosos</b>			Sim		Não		
			4		2	0	4
<b>TOTAL (G)</b>							<b>22</b>

Fonte: Autoria própria (2024).

### 5.6.3 Matriz GUT - Urgência

A variável urgência tem sete aspectos, e se refere ao prazo para resolver o problema. Faz uma previsão de tempo para atender a demanda em função da urgência, podendo ser atendida imediatamente ou não. O primeiro aspecto refere-se às pressões políticas, provenientes do Presidente, da Câmara Legislativa, do Senado,

da Casa Civil, Ministérios e outras instâncias. A pontuação positiva recebe o valor 4, e a negativa é zero.

Como explicam Fernandes e Benatti (2020), as medidas legais para o combate à OP são insuficientes, e por isso, as discussões sobre a obsolescência programada têm sido prorrogadas nos espaços jurídicos. Serotini e Ponzilacqua (2024) afirmam que é preciso fortalecer a legislação para proteger os consumidores em situações de litígios antiéticos provocados por produtos defeituosos ou viciados. Considerando que a demanda vem de um projeto de lei, sua pontuação é *quatro*.

O segundo aspecto trata de pressões providas do setor produtivo, fabricantes, fornecedores, associações, sindicatos, para solicitar ao setor governamental regulamentações corretivas para acelerar as tomadas de decisão. No caso do PL, a pergunta não se adequa, porque os interesses entre a redução da vida útil do produto e a durabilidade são divergentes. A pontuação para a existência da pressão tem valor dois, e zero para o contrário. Neste caso do PL, a pontuação é *zero*.

Continuando a questão das pressões sobre o governo, o terceiro aspecto trata da sociedade, e está em conformidade com o teor do texto do PL. As manifestações sociais para documentar posturas contrárias a situações conflitantes encontram-se no Ministério Público, em associações de consumidores, entidades da sociedade civil, plataformas digitais de oferta de serviços (consumidor.gov; reclame aqui) dentre outros. A OP, ainda que pouco compreendida pelos consumidores, está sub-representada e oculta nas reclamações sobre a durabilidade, a reparabilidade, e a vida útil dos produtos.

Para Zorzenon (2019) toda a cadeia de suprimentos pela qual as matérias-primas são transformadas em produtos acabados, devem manter o foco no atendimento ao desejo e necessidade do consumidor (cliente). Portanto, a baixa qualidade, a redução da durabilidade e a OP dos produtos contraria tal entendimento e deve ser registrado.

Segundo Serotini e Ponzilacqua (2024, p. 7), a mudança cultural também pode ser feita no pós-consumo, responsabilizando os produtores pelo ciclo de vida do produto. A não geração de RSU faz parte da PNRS, e a OP pode ser um descumprimento legal. “Uma das estratégias para o controle do processo produtivo adotado pelo legislador é atuar na fase final da cadeia, ou seja, no descarte daquilo que não serve mais, sem utilização, ou seja, pós-consumo, responsabilizando todos os envolvidos”.

Skeete *et al.* (2020), fazem uma alusão do crescimento deste comportamento de geração de menos resíduos. O SLR tende a ser mais significativo na medida em que o conceito de economia circular for mais compreendido. Os autores estimam que 95% de baterias obsoletas de íon de lítio estavam em aterros situados no mundo como um todo. Eles fizeram uma pesquisa sobre a reciclagem dos produtos eletroeletrônicos alimentados por algum tipo de bateria, em 2016, nos Estados Unidos. Os resultados concluíram que os telefones celulares estavam entre os mais vendidos e com taxas menores de reaproveitamento, porque pesam menos do que os laptops, segundo os dados da tabela 13.

**Tabela 13 - Consumo de EEE e reciclagem nos Estados Unidos em 2016**

Telefones celulares vendidos - 68%	Massa de baterias de íon lítio - 20%	Parcela de massa de baterias recicladas - 15%	Número baterias recicladas – 10 com massa menor
Laptops vendidos - 20%	Massa de baterias de íon lítio - 73%	Parcela de massa de baterias recicladas - 40%	Número baterias recicladas – 8 com massa maior

Fonte: Adaptado de Skeete *et al.* (2020).

Sonego, Echeveste e Debarba (2022) afirmam que os consumidores são fundamentais para colaborar na determinação dos impactos dos produtos sobre o meio ambiente e nas decisões sobre o final da vida útil dos bens. As autoras levantaram, em estudos diversos, os aspectos que desencorajam os consumidores a buscarem os locais de reparação dos produtos adquiridos. Na ordem de importância, os principais itens foram: custos, tempo, falta de informação, conveniência e disponibilidade de peças de reposição, obsolescência e qualidade do conserto ou reparação. A pontuação positiva tem valor quatro, a qual foi atribuída para este item. A inexistência de pressão social é pontuada com o valor zero.

Os apelos midiáticos podem interferir nas escolhas dos consumidores, no poder aquisitivo, nas crenças em inovações e *upgrade* de sistemas operacionais, na substituição dos EEE, e na impossibilidade do reaproveitamento (Pilão, 2017; Bisschop; Hendlin; Jaspers, 2022). O quarto aspecto faz menção ao papel da mídia para forçar a regulamentação de produtos. Verbicaro e Silva (2018), ao estudarem o papel das mídias para o público infantil, argumenta que as normas são frágeis para proteger estes consumidores que entram muito cedo na vida adulta.

Não obstante o ordenamento jurídico pátrio não proíba a publicidade dirigida às crianças, dependendo do seu conteúdo e da abordagem utilizada, há uma

grande propensão de vir a ser considerada abusiva, conforme se depreende do art. 37, caput e § 2º do Código de Defesa do Consumidor e da recente resolução nº 163 do Conselho Nacional dos Direitos da Criança e do Adolescente (CONANDA), os mecanismos de proteção a esses consumidores mostram-se, muitas vezes, frágeis, especialmente em se tratando das plataformas oferecidas pelos provedores de conteúdo na internet (p. 675).

Schreiber, Hupffer e Gayer (2022) verificaram que a publicidade estimula o consumo, a perpetuação das atividades fabris e conseqüentemente a OP. As ideias que são desenvolvidas nos textos publicitários procuram associar as sensações de felicidade à aquisição de produtos, colocando em contato o mercado e os consumidores. O consumo está inserido na sociedade de crédito, que garante a circulação de bens e serviços. “A publicidade tem tanta importância no mercado de consumo que parcerias entre publicitários e psicólogos atuam de forma a atingir o consumidor com um bombardeio de propaganda na mídia e nas redes sociais” (p. 10).

Com a abordagem dos estudos de ciência, tecnologia e sociedade (CTS), Peixoto (2019) também corrobora esta análise. Nas suas pesquisas sobre OP o papel das mídias e suas relações sociais, ela conclui que o descarte é tão acelerado quanto as aquisições de EEE, bem como há o estoque deste tipo de resíduos nos lares porque as pessoas temem o descarte inadequado. Considerando que o PL não está presente nas publicidades, ou mesmo em reportagens, este aspecto não se aplica, e o valor atribuído foi zero.

O quinto aspecto trata dos prazos referentes às conseqüências da manutenção da OP. Neste caso, o PL está contemplado, e se ele se prolongar nas tramitações, os problemas podem se agravar. As pontuações foram fixadas para curto prazo (3), médio prazo (2), e longo prazo (1). Fernandes e Benatti (2020, p. 155) dizem que é “claro que existe a obsolescência programada em ato e não apenas em potência e é urgente a necessidade de proteção do meio ambiente e dos consumidores contra essa prática”.

Segundo Fernandes (2020), exemplificando o caso dos computadores, em que a descartabilidade é rápida porque o tempo médio de vida útil é curto, o planejamento estratégico deve conter a avaliação do ciclo de vida dos produtos. Conforme Sonogo, Echeveste e Debarba (2022), ao visitarem 18 artigos internacionais, encontrou apenas dois que tratavam deste tema. Os autores explicam que o ciclo parte da criação e termina no descarte. Esta medida está no coração da economia circular, que busca regenerar e recuperar os materiais para entrarem



novamente no ciclo produtivo. A extensão da vida útil do produto, deixando-o por mais tempo com uso ativo, reduz o impacto da substituição, e expressa valores sobre a sustentabilidade do Planeta.

A pontuação deste quinto aspecto acontece em função do tempo para detectar os impactos da OP. Como o problema já existe, e é de escala mundial, a urgência de soluções mitigatórias cresce. Foi atribuído ao item a pontuação *três*, ou seja, o curto prazo. Em relação a esta avaliação, é possível pensar sobre o sexto aspecto: “a não resolução do problema acarretará impactos econômicos?”. A pontuação é binária, sendo quatro pontos para resposta positiva, e um ponto para a resposta negativa. Este aspecto se adequa ao Projeto de Lei, que tem uma proposta universal, e não local.

Os artefatos, ou produtos são resultados de interações sociais e das tecnologias. Rodrigues (2023), ao instituir que a lei é um artefato tecnológico, sendo este um artefato legislativo, situado no tempo e no espaço, na cultura e na história, ela afirma que é possível decodificá-la para entender a sua não neutralidade. As normas concentram ideias dominantes, e podem modelar discursos, comportamentos e práticas.

A lei pode ser considerada, em alguns desses aspectos, um artefato tecnológico, enquanto sistema criado pelo homem, de regras e regulamentos projetados para governar o comportamento e resolver disputas, moldado ao longo do tempo pelo desenvolvimento e aplicação de várias tecnologias, como escrita, impressão e, mais contemporaneamente, pela comunicação digital (Ibid., 2023, p. 42).

O importante é entender que os artefatos tecnológicos são flexíveis, e estão inseridos em relações e valores sociais e econômicos. Não obstante a mencionada democratização de uma lei, ou projeto de lei, estes podem ser impostos pela tecnocracia capitalista, pelo determinismo, e pela linearidade. Os impactos econômicos estão subtendidos nos discursos do desenvolvimentismo: prosperidade, avanço, melhora, mais benefícios, e outros agrupamentos semânticos. “Da mesma forma, as leis que privilegiam os interesses de certos grupos econômicos ou políticos em detrimento de outros também podem ser vistas como não neutras” (Rodrigues, 2023, p. 43).

A autora menciona a linearidade da economia, com um arcabouço legal clássico, que coloca o desenvolvimento atrelado aos movimentos da ciência, da tecnologia e da sociedade. O progresso social mantém uma dependência direta do

crescimento econômico, e do desenvolvimento tecnológico, sem a presença de posturas políticas e sociais, e sem as idiosincrasias características das comunidades. Entretanto, os ideais dos países industrializados convergem para a produção, distribuição, uso e descarte de EEE.

Além disso, os ciclos de fabricação são cada vez mais curtos e consomem uma maior quantidade de matérias-primas, algumas escassas e estratégicas, como o coltão, que permite reduzir o tamanho das baterias. O processo de distribuição dos produtos também consome grandes quantidades de energia, além de aumentar a poluição atmosférica (Brasil, 2017, p. 4).

O transtorno econômico vem dos potenciais ambientais dos países, e dos ideais éticos de como alterá-los, de modo que as futuras gerações encontrem um caminho para atender as necessidades. Sachs (Experiências [...], 2004) diz que é preciso tornar compatíveis os objetivos sociais, econômicos e ambientais, alterando os padrões de oferta e demanda (estilos de vida e padrões de consumo), ou seja, do ser e do ter.

O Brasil poderia retomar a experiência abandonada de câmaras setoriais, só que precisamos de uma negociação quadripartite com os seguintes participantes: trabalhadores, empresários, o Estado como mediador e a sociedade civil organizada. De uma maneira geral, o futuro das políticas de desenvolvimento passa pelo conceito de desenvolvimento negociado e pactuado pelos parceiros do processo, pela definição clara do que cada um faz e como cada um contribui (p. 362).

Sim, os impactos econômicos fazem parte das mudanças. Neste caso, o Projeto de Lei, enquanto um artefato tecnológico, virá causar impactos de toda ordem. A pontuação dada a este aspecto é *quatro*. Logo, o mesmo se faz real para o aspecto sétimo: a não resolução do problema implica em impacto social. Não se pode excluir para alcançar o progresso. Não predominam as estatísticas e sim o “planejamento negociado, onde o Estado, os empresários, os trabalhadores e a sociedade civil sentam à mesa” (Experiências [...], 2004, p. 367). As pessoas necessitam saber o que não querem, e como se afastar das relações de poder e do controle social.

Não se pode deixar de mencionar os custos para as famílias que adquirem produtos com vida útil limitada. Isto implica em custos adicionais aos orçamentos familiares. O produto deve atender as necessidades sociais, e para isto, quando adquire o produto deve saber quanto tempo ele dura, e se tem possibilidades de reparabilidade.

Ademais, pode-se dizer que a proteção do consumidor constitui um dos pilares da ordem econômica, pois, assim determina o artigo 170, caput e inciso V, da Constituição Federal, ao prever que a ordem econômica tem por base, concomitantemente, a valorização do trabalho humano e a livre iniciativa, com a finalidade de assegurar a todos existência digna conforme os ditames da justiça social, e que deverá observar o princípio da defesa do consumidor (Oliveira; 2020, p. 9).

A pontuação deste último aspecto da urgência é *quatro*. Vale ressaltar as ideias de Sachs (2009), que une o crescimento econômico ao desenvolvimento humano, as quais estão fundamentadas na questão ética da qualidade de vida. Para o autor, os objetivos do desenvolvimento são predominantemente sociais, respeitando as condições ambientais, mas precisam ser economicamente viáveis. Logo, os impactos sociais e econômicos são relevantes na análise do Projeto de Lei para atender adequadamente as demandas e apoiar a tomada de decisão. Sachs defende a importância da práxis como aliada da compreensão do espírito observador do cientista social e do economista.

Mas defende que a economia jamais pode se desvincular das Ciências Sociais, pois essas “têm essencialmente um valor heurístico de nos ajudar a pensar. Ajudam a fazer as perguntas certas, cuja pertinência e articulação não são nada evidentes e que não viriam ao espírito de um observador pouco experiente. Mas as respostas a essas perguntas só podem vir da práxis” (Felix, 2023, p. 2).

A tabela 14, referente à variável urgência soma a *pontuação de 19*, resultante da somatória dos sete aspectos.

$$\text{Base de calculo: } a + b + c + d + e + f + g = U \text{ (Urgência)}$$

Tabela 14 - Matriz Gut, pontuação urgência

URGÊNCIA (U)						Nota Atribuída
A) Pressão Política	Sim				Não	
	4				0	4
B) Pressão do Setor	Sim				Não	
	2				0	0
C) Pressão Sociedade	Sim				Não	
	4				0	0
D) Apelo Midiático	Sim				Não	
	4				0	0
E) Prazo dos impactos	Curto	Médio	Longo			
	3	2	1			3
F) Não tratamento causa impacto econômico	Sim				Não	
	4				1	4
G) Não tratamento causa impacto social	Sim				Não	
	4				1	4
TOTAL (U)						15

Fonte: Autoria própria (2024).

#### 5.6.4 Matriz GUT - Tendência

Uma vez definida a urgência, seria importante verificar as probabilidades de agravamento do problema em relação ao tempo para tomada de decisão. No aspecto da tendência, encontramos seis questionamentos. O importante é primeiramente verificar se o problema é recorrente, e já foi apresentado mais de uma vez. No caso do Projeto de Lei, a demanda é recorrente, e já foi apresentada de diferentes maneiras e anos.

“Destacam-se neste ponto, duas iniciativas legislativas: os Projetos de Lei (PL) 5.367/2013 e 3.903/2015”. O primeiro, de autoria da deputada Andréia Zito (PSDB-RJ), requer a informação menciona a obsolescência programada e propõe a obrigação, do fornecedor de produtos, a prestar informação ao consumidor sobre o tempo de vida útil de bens de consumo duráveis de modo claro, preciso, ostensivo e em língua portuguesa, prevendo sanções administrativas e penais em caso de descumprimento. O segundo, por iniciativa do deputado Veneziano Vital (PMDB-PB), delimita a questão em torno da oferta e apresentação de produtos eletrônicos e eletrodomésticos trazendo a obrigatoriedade de informar a vida útil estimada do produto introduzido no mercado de consumo. Ainda traz expressa a utilização do critério da vida útil no caso de obsolescência programada e prevê multa de 30% sobre o valor do produto (Oliveira, 2020, p. 19).

Menciona-se, novamente, o CDC, que é uma política que trata da OP por meio da exploração das vulnerabilidades a que o consumidor sofre em relação ao

fabricante, e que se manifesta por meio dos vícios ocultos, inerentes e aparentes. Como é uma política data de 1990, ela deixa brechas para vetar a OP, os projetos de lei e os apensados tentam compensar as lacunas jurídicas. No CDC, a OP está no critério da vida útil do produto, em vez da garantia para os casos de vícios ocultos (defeitos na fabricação). O produto não se desgastou pela sua natureza e uso, e sim parou de funcionar por problemas técnicos, representando uma quebra das relações contratuais (artigos 18, 26 e 31 do CDC).

É o que estabelece o projeto de lei (PL) 805/2024, que proíbe a chamada “obsolescência programada” e regula o direito ao reparo. O texto, que altera dispositivos do Código de Defesa do Consumidor (Lei 8.078, de 1990), foi apresentado pelo senador Ciro Nogueira (PP-PI) e aguarda designação de relator na Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática (CCT) (Senado Notícias, 2024).

No que tange ao vício aparente, o consumidor deve exigir a reparação no prazo de noventa dias para os bens duráveis, iniciando a contagem a partir da entrega efetiva do produto, ainda que esta informação do prazo não esteja na garantia contratual. Por iniciativa do senador Jean Paul Prates, do Partido Trabalhista do Rio Grande do Norte, foi apresentado o projeto de lei n. 2.833/2019 que “altera o Código de Defesa do Consumidor, para definir como prática abusiva a redução artificial da durabilidade dos produtos ou do ciclo de vida de seus componentes, com o objetivo de torná-los obsoletos antes do prazo estimado de vida útil” (Brasil, 2019d).

Os apensados, enquanto instrumentos jurídicos, permitem tramitar várias proposições que tratam do mesmo assunto, e a Mesa da Câmara faz a apensação unindo os processos que possuam os mesmos objetos, causas e partes. Este procedimento faz a união dos processos em um único, sem haver uma fusão, e garante a efetividade do julgamento, e pode ocorrer antes da distribuição, durante o andamento e após o encerramento do processo. Eles mantêm autonomia e identidade própria, e permite a análise conjunta das informações.

Também pode ser utilizado para evitar decisões conflitantes ou divergentes em processos que possuam a mesma causa de pedir, permitindo que sejam julgados de forma unificada, garantindo a igualdade de tratamento às partes envolvidas e a efetividade do julgamento. No entanto, o apensamento pode ter impacto na duração do processo e na necessidade de acompanhamento das partes envolvidas. Isso porque, a união dos processos aumenta a complexidade do caso, demandando mais tempo para a sua análise e julgamento (Aurum, 2024).

O Projeto de Lei n. 2.833/2019 foi arquivado e o PL n. 805 de 2024, está aguardando o relator. Para a OP, encontramos apensados ao projeto de lei n. 7.875 de 2017.

Em 14/06/2019, foi apensado ao projeto principal o Projeto de Lei nº 3.019/2019, do Deputado Célio Studart, que proíbe a obsolescência programada, através de inclusão do inciso XV no art.39 do dispositivo no Código de Defesa do Consumidor, à semelhança do principal. Em 10/06/2021, foi apensado ao projeto principal o Projeto de Lei nº 1.791/2021, de autoria do deputado Bibó Nunes, que adiciona o inciso XV ao art. 39 da Lei nº 8.078/1990, e o inciso X e o §2º ao art. 7º da Lei nº 8.137/1990 para vedar a obsolescência programada (Brasil, 2017, p. 2).

Diante do exposto, a pontuação da recorrência é positiva, com *valor 4*. O segundo aspecto foge da alçada do PL, porque trata de acidente provocado pelo manuseio do produto, portanto *o valor é zerado*. O terceiro aspecto trata do escopo de atuação do Inmetro para a resolução de um problema. O PL se enquadra nesta pergunta, pois o Inmetro atua no combate às práticas enganosas de comércio, na avaliação da conformidade e na definição de requisitos técnicos da qualidade.

Apesar do Inmetro ter em sua missão institucional o provimento da qualidade aos produtos, sua área de avaliação da conformidade não tem atuado combatendo as práticas da OP causadas pelo setor produtivo. Esta demanda ainda não foi formalizada à instituição, que poderia ser manifestada pelos consumidores, órgãos governamentais, entre os grupos de interesses. No entanto, existem outras regulamentações do Inmetro aplicáveis aos EEE, já citadas anteriormente (ver quadro 16). Considerando que a lógica do processo regulatório é o mesmo, as portarias existentes podem endossar a elaboração de um regulamento técnico como parte do tratamento do problema levantado pelo PL 7.875/2017. Este aspecto foi pontuado como *três*, que corrobora a participação do Inmetro.

O quarto aspecto, que remete a competência legal do Inmetro, já foi mencionado que o Instituto tem papel no combate as práticas enganosas de comercio, assim o tratamento da OP está no escopo regulatório do Instituto, portanto, a pontuação foi positiva e recebeu o *valor três*.

O quinto aspecto questiona a submissão do bem ao Programa de Análise de Produto (PAP) do Inmetro. Ainda não foi elaborado, pela instituição, um PAP envolvendo a OP, a não realização de um PAP para expor o problema levantado pelo objeto do PL, pode ter alguns fatores que dificultaram tal iniciativa, entre eles a carência de infraestrutura da qualidade que permitisse realização de ensaios

laboratoriais, inexistência de normas técnicas com requisitos de OP de EEE e falta de laboratórios acreditados para realizar os testes. No caso do PL, a pergunta a ser feita seria se os EEE sujeitos à OP foram submetidos ao Programa de Análise de Produto (PAP) do Inmetro. A resposta é negativa e recebeu a pontuação zero.

O sexto aspecto, que pergunta sobre a existência de políticas públicas para a OP, foi pontuado negativamente, com *valor zero*. Os PL sobre a OP ainda estão em fase de discussão, e a lei que está atuante para os problemas de relações de consumo, como problemas com EEE, é o CDC.

Na tabela 15 é possível acompanhar o somatório dos seis aspectos a que se referem a variável tendência, resultando no total de *10 pontos*.

**Tabela 15 - Matriz GUT, pontuação da variável Tendência**

TENDÊNCIA (T)					Nota Atribuída
A) Problema já apresentado antes		Sim 4		Não 1	4
B) Acidente nos últimos 12 meses		Sim 3		Não 0	0
C) A resolução do problema necessita da intervenção do Inmetro		Sim 3		Não 0	3
D) Inmetro tem competência legal		Sim 3		Não 0	3
E) O PAP apontou problemas em relação ao objeto	Sim 5			Não 0	0
F) Diretriz Governamental/ Política Pública	Sim 5			Não 0	0
<b>TOTAL (T)</b>					<b>10</b>

Fonte: Autoria própria (2024).

#### 5.6.4.1 Somatório das variáveis: matriz GUT

A finalidade da matriz GUT é conhecer o problema e elencá-lo no rol de prioridades do órgão regulador. Se o problema for priorizado, por meio da pontuação, ele poderá ser encaminhado para três situações distintas, já vistas no quadro 21: não ação (pontuação baixa); a realização da AIR (pontuação intermediária); e o encaminhamento direto para medida regulatória (pontuação alta). As medidas regulatórias são mais custosas, e disto provém a importância da realização de uma

AIR, *ex ante* a medida regulatória, para definir a opção que gere as melhores relações entre os custos e os benefícios.

O resultado do somatório dos aspectos de cada variável é multiplicado entre si, chegando à pontuação final. No caso em estudo, PL 7.875/2017, os resultados da Matriz GUT atingiram a pontuação final de 3300 (= 22 x 15 x 10), esse valor remete para elaboração de uma AIR como encaminhamento. Durante a AIR são levantados os impactos pertinentes ao problema estudado e são recomendadas opções regulatórias para sanar o problema. Concretiza-se a orientação para a tomada de decisão escolhendo uma das opções regulatórias sugeridas no estudo. Nesta etapa são definidos os requisitos técnicos da qualidade para atribuir aos EEE maior durabilidade, vedando a OP. Seria relevante considerar um programa de etiquetagem para os aparelhos, e assim melhor comunicar e assegurar ao consumidor as informações necessárias para o uso e manuseio, para o conhecimento da durabilidade esperada e das condições de reparabilidade. Com estes subsídios, o encaminhamento do PL poderia tramitar de forma assertiva para a formalização de uma política pública.

#### 5.6.4.2 matriz GUT: ciência, tecnologia e sustentabilidade

Para concluir, estabelecem-se as relações entre os três aspectos da matriz GUT com as questões de ciência (C), tecnologia (T), sociedade e sustentabilidade (Sus). É preciso que os itens gravidade, urgência e tendência estejam em escalas de equilíbrio para otimizar e garantir a idoneidade da análise.

1 Gravidade – risco (C e T não garantem a ausência de riscos); internacionalização da OP é um fato para os EEE; a saúde e o impacto ao meio ambiente são princípios de sustentabilidade e de qualidade de vida; práticas enganosas ao consumidor são realizadas pela indústria, pois o consumidor não tem competências científicas e tecnológicas para entender o funcionamento dos aparelhos, uma vez que é somente um usuário, e não um fabricante; a vulnerabilidade de crianças e idosos pode ser agravada com as práticas enganosas, a publicidade, e a exposição à OP.

2 Urgência – pressão política e social, associadas à sustentabilidade, pode vir de demandas e da pressão do setores (ciência e tecnologia); a sociedade pode estabelecer prioridades e definir demandas sustentáveis para as ações; apelo



mediático é uma ferramenta indutora do consumismo e da produção acelerada de resíduos (ciência e tecnologia), duração de longo e médio prazo (tecnologia que pode reduzir a vida útil dos aparelhos), impacto econômico e social da OP pode exigir a urgência e a priorização de atendimento de demandas.

3 Tendência - apresentação do problema a ser investigado depende de técnicas científicas de avaliação para verificar a recorrência de continuidade e descontinuidade dele na sociedade (C e T); acidente é um item associado ao risco, à saúde, tecnologia, e sustentabilidade; é relevante que um órgão técnico (C e T) tenha competência legal, (PAP), siga os princípios de ciência, tecnologia e sustentabilidade para assumir a responsabilidade do problema; diretrizes governamentais e políticas públicas colaboram para resolver problemas sociais graves e urgentes.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta Tese tratou da elaboração de uma matriz de priorização da demanda para apoiar medidas de restrição de obsolescência programada de equipamentos eletroeletrônicos nas perspectivas da ciência, tecnologia e sustentabilidade. Ela partiu da hipótese de que existe a OP, e ela ocorre no setor industrial como uma obsessão econômica. A confirmação desta assertiva se deu, primeiramente com o Projeto de Lei n. 7.875/17, e depois com as leituras realizadas e expostas na parte da literatura que formou o corpo de conhecimento. Este explorou implicações conceituais e metodológicas do espírito tecnoburocrático do governo, da responsabilidade e indignação do consumidor e do egocentrismo da indústria.

Na sequência foi elaborada a questão de pesquisa – inserção da OP de EEE no CDC - que guiou os objetivos da Tese. Uma vez definidos os três principais agentes atuantes na presença do fenômeno e na elaboração de medidas redutivas à OP, indústria, governo e consumidor, verificou-se que o Projeto de Lei, e seus apensados, são parcialmente suficientes, necessitando ações complementares para introduzir medidas de restrição para a OP. Mas, os argumentos são insuficientes para atender a urgência do problema e concretizar as reais modificações na produção, distribuição, circulação e destinação final dos bens.

Considerando o gigantismo da ciência e da tecnologia, no desenvolvimento e importação do conhecimento, na indústria multinacional, o mundo das altas taxas de lucro, o desenvolvimento capitalista periférico, e o poder do governo para legislar, incentivar, financiar, criar linhas de crédito, e penalizar, mediante a reflexão da Tese, conclui-se que na ponta do iceberg, encontram-se, flutuando, os consumidores.

O consumidor tem a ilusão de que ele é o senhor de suas escolhas e que o mercado atende seus desejos e satisfaz seus hábitos de consumo. No entanto, na prática, ocorre exatamente o contrário, são as organizações e o *marketing* que determinam a durabilidade dos produtos, o que será disponibilizado para aquisição e o preço. É criada a ilusão de que existe opção, no entanto só existem diferentes marcas para produtos iguais, dessa forma, é o setor produtivo que dita as regras de consumo. O consumidor pode exercer o papel de um fantoche nas mãos das indústrias, e o governo por sua vez deve atuar reduzindo a assimetria de informação e coibindo as práticas enganosas ao comércio.

Quanto aos objetivos, o geral, que foi a elaboração da matriz de priorização da demanda, foi atingido. Trata-se de um problema recorrente na sociedade planetária que possui muitas demandas, e que exige que elas sejam priorizadas para entrarem em pautas de discussões, para posterior tratamento em regulamentações. A matriz foi uma ferramenta digital que permitiu sintetizar os principais pontos a serem avaliados para colaborar na decisão de priorizações. Ela trabalhou com possibilidades de tornar mais robusta e resistente as dúvidas, as ambivalências, os conflitos entre os indivíduos, os produtos, e as normas.

Idealizada por meio de questionamentos e respostas, a matriz é um meio de colaboração para trabalhar a complexidade das individualidades, da concepção racionalizadora, das relações de consumo, das externalidades, dentre outros, na tomada de decisão. Ela exige a existência de uma base de dados, de especialistas, de instituições, de inter-relações, de estatísticas, literatura, resultados de pesquisa, ou seja, a matriz é um aglomerado de informações múltiplas e diversas, concentradas para impor evidências, incertezas e certezas.

Ao pontuar os riscos, as necessidades, a gravidade, a urgência e a tendência, ela define a importância do problema, previne os desvios que se manifestam, pressões de pensamento, e promove a transparência de atos governamentais. Por meio dela, ocorre a comunicação de como os desafios serão tratados. Pelo uso das técnicas que se articulam na matriz, é viável confirmar a existência ou não do problema, o grau de complexidade e de priorização. Faz parte das boas práticas regulatórias, e atribui autonomia aos órgãos reguladores, pela sua estrutura técnica, distanciando-se de determinações externas.

Os objetivos específicos também foram atingidos. A construção do corpo de conhecimento trouxe singularidades, complementaridades e contradições da questão da OP de EEE. Os trabalhos permitiram compreender e esclarecer os problemas sociais, culturais e históricos, o poder coercitivo, os riscos e as oportunidades da produtividade da indústria, das inovações tecnológicas, para justificar e perpetuar a obsolescência. Esta tem um papel na sociedade que destruiu antigas formas de produção, circulação e distribuição de mercadorias. O problema é que ela modificou a estrutura social de consumo, o poder do conhecimento e impôs a soberania do conceito.

Por meio dos temas dos resíduos (SLR), da indústria, das normas e do consumidor (códigos), foi possível conhecer a gravidade da produção e descarte de

resíduos EE para a sociedade e o meio ambiente (quatro artigos), a inovação e a sustentabilidade para mudar a produção industrial linear insustentável e a política cognitiva da elite científica (três artigos).

São diferentes tipos de interesses em ação e interação para a continuidade da OP: técnicos, práticos, lucrativos, ideológicos e soberanos. Os autores, por outro lado, também trataram das consequências destes pensamentos deterministas: resíduos, esgotamento de matérias primas, contaminação e doenças. A literatura também apontou a relevância das regulamentações, políticas públicas, legislação ambiental, análise de impacto regulatório, modelos econômicos, economia circular, logística reversa, gestão da qualidade, análise multicritério, e certificações.

Uma medida de restrição da OP seria a inserção de requisitos de durabilidade mínima dos EEE em editais para a efetivação de compras públicas sustentáveis. É uma reforma de princípios organizadores que precisaria incluir as questões de reaproveitamento, de logística reversa, durabilidade e reparabilidade dos equipamentos e ciclo de vida dos produtos. Outra medida restritiva vem das informações e dos conhecimentos que podem conter uma análise de impacto regulatório. A OP foi contextualizada no país e no exterior, insere-se em estudos para projetar os comportamentos dos diferentes setores da economia, ela aponta e esclarece conflitos e contradições na extração e fornecimento de matérias primas, insumos, e a AIR avalia a geração de resíduos pós-consumo e os impactos ambientais e o comportamento do consumidor.

O segundo objetivo específico foi atingido na medida em que ele buscou identificar medidas de restrição da OP de EEE nas perspectivas da ciência, tecnologia e sustentabilidade de apoio ao Projeto de Lei n. 7.875/2017. Atualmente, as medidas de restrição estão no âmbito do consumidor, em especial no CDC, que pode exigir e cobrar troca de produtos, e respeito ao período de garantia e à segurança. A sociedade, representada pelo consumidor, e as medidas restritivas da OP de EEE se restringem à cobrança no âmbito do CDC, às regulamentações do Inmetro, e às agências reguladoras.

A ciência e a tecnologia, e as condições estruturais de desenvolvimento, na Tese, estão desincorporadas da indústria nacional, e das pesquisas internacionais. A visibilidade das pesquisas, no âmbito geral, se ateve ao pós-consumo dos EEE. O conjunto de estudos brasileiros está no universo do sistema de logística reversa (20 teses e dissertações), na regulamentação (oito teses e dissertações), em modelos de

tomada de decisão de priorização (duas), e economia circular (duas). No design de produtos não foi encontrado nenhum trabalho dissertativo específico.

As demandas tecnocientíficas para projetos novos, no Brasil, são atendidas pelo Estado. Por isso, até o momento, as dinâmicas políticas se situam no campo da reparabilidade, da duração, e da garantia estendida. Os projetos de artefatos considerados robustos, como os computadores e micro-ondas, não são feitos no Brasil, e a avaliação do ciclo de vida dos produtos está na relação direta da escala de produção. As tecnologias imaturas para produtos novos concorrem com os produtos que já estão na linha de produção. Em relação ao tempo de vida do produto, as decisões ficam no nível estratégico, de desenhistas e projetistas, e isto faz com que a OP circule pelas ideias de atratividade, moda, inovação, economia e mudanças conceituais.

Conforme os autores pesquisados, a extensão da vida útil dos produtos é uma saída para as questões de sustentabilidade. Também o consumidor, ao buscar o conserto de seus equipamentos, está escolhendo uma melhor opção do que a reciclagem, na medida em que valoriza os profissionais e aumenta a confiabilidade no ensino técnico e na marca de produtos. Mas, as práticas enganosas podem desabilitar dispositivos, limitar as funcionalidades, sob o manto legal da inovação. A obsolescência técnica ou tecnológica, que faz substituições, por depreciação, mau funcionamento, danos físicos, obriga o consumidor a substituir o produto.

Para o terceiro objetivo, que foi detalhar as especificidades da matriz de priorização da demanda, a OP foi tratada a partir do texto do Projeto de Lei n. 7.875/2017. Ele privilegia os aspectos da gravidade, urgência e as tendências do problema apresentado. Foram verificadas, ao longo dos anos, várias iniciativas parlamentares tratando da OP. Algumas foram na forma de apensados ao PL, outro arquivado, outro aguardando relator, conforme se descreve no item 4.2, e no item que trata da tendência da Matriz GUT. Isto denota a necessidade de serem unificados, e tratados em um único PL incluindo todas as nuances, uma vez que é ponto pacífico entre todas as iniciativas que a OP de EEE deve ser tratada no âmbito do CDC. Para a regulamentação do PL, é necessário que haja normas técnicas para estabelecer questões de durabilidade, reparabilidade e adotar requisitos de avaliação da conformidade do produto.

A submissão do bem ao Programa de Análise de Produto (PAP) do Inmetro pode endossar a existência da OP. No entanto, é necessário que haja infraestrutura

da qualidade que permita subsidiar a análise definindo requisitos técnicos a serem verificados nos produtos, normas técnicas e ensaios em laboratórios acreditados. No caso de constatação de problema é informado aos fabricantes, e estes respondem com medidas corretivas que serão divulgadas e publicadas. É válido constar no CDC a vedação da OP de EEE, mas é necessário, detalhar em um Programa da Avaliação da Conformidade (PAC) ou instrumento equivalente, os requisitos técnicos de uma futura possível regulamentação.

Assim, a Matriz GUT é importante para confirmar a existência do problema, sua extensão, validar e priorizar o andamento do PL, e de acordo com a pontuação resultante o problema deverá ser tratado na etapa seguinte que é a realização da AIR, remetendo para um possível PAC, que é um mecanismo o mais completo dentre as medidas regulatórias.

A maioria dos juristas consideram que, para a vedação da OP de EEE, seria suficiente incluir a restrição no CDC, porque causa prejuízo ao consumidor. Mas, a sugestão é que o PL deve ser ampliado e complementado por outras políticas como a PNRS, isto porque o descarte dos produtos e bens artificialmente tornados inservíveis são altamente contaminantes. A vedação também poderia fazer parte da Política de Inovação, da Política Nacional de Meio Ambiente, porque a OP fere os princípios ambientais, a lei de crimes ambientais, sendo que o descarte inadequado configura como crime ambiental.

Problemas complexos exigem soluções bem elaboradas. No caso de restringir a OP de EEE, as soluções devem envolver diferentes parceiros, que para efeitos desta Tese são os atores governo, indústria e sociedade (consumidor). O governo seria responsável por meio de mudanças legais no CDC e em outras políticas. Caberia ao Inmetro a elaboração de regulamentos técnicos de qualidade, incluindo requisitos, restringindo a OP na produção de EEE, que devem integrar um programa de avaliação da conformidade. Providenciar e manter estrutura de acreditação de organismos de certificação de produtos e laboratórios também é papel do Instituto.

Já o ator indústria deve seguir os regulamentos técnicos, submeter seus produtos aos ensaios laboratoriais para atestar conformidade com as exigências. Também é sua obrigação manter e fornecer manuais, peças de reposição para reparos e consertos e participar do SLR, recebendo e destinando adequadamente os REEE. Já a sociedade deve estar atenta às questões de práticas enganosas ao comércio e buscar seus direitos baseados nos instrumentos legais disponibilizados

pelo governo, bem como participar do SLR, entregando seus REEE nos pontos de coleta.

Conforme estudos das dissertações e teses, seria premente que o setor industrial investisse recursos em pesquisas e inovações visando substituir, sempre que possível, insumos e os componentes dos EEE que causam doenças aos seres humanos e poluem o meio ambiente.

O PL deve contemplar as definições dos diferentes tipos de obsolescência (funcional, psicológica, absoluta, relativa, tecnológica, legal, percebida, planejada ou programada, técnica ou funcional), bem como conceitos relacionados ao tema. Todos precisam ser melhor definidos, dentre eles o de garantia, vícios ocultos, aparentes, intrínsecos, que existe desde sempre, mas só se manifesta após vencer a garantia, ou defeito de fabricação, o da vida útil do produto (uso ordinário do produto e desgaste natural do objeto). Além disso, há conceitos que não estão presentes no CDC, que podem ser explicados em uma futura norma. Os que podem ser retomados das políticas públicas existentes devem constar no teor do texto do PL.

Ressalta-se que o Código de Defesa do Consumidor não traz, exatamente, no art. 26, um prazo de garantia legal para o fornecedor responder pelos vícios do produto (Guglinski, 2014). Por exemplo, o vício aparente, (pode-se exigir a reparação) tem que ser manifestado pelo consumidor até 90 dias e não nos prazos usualmente aplicados. Em se tratando de vício oculto, mesmo após vencido o prazo contratual, ele está relacionado ao critério da vida útil do produto, e este conceito deveria então estar definido no PL.

Mesmo que estimado, deve ser dado um prazo de durabilidade para cada EEE, baseado na engenharia de materiais (temperatura, espessura, tipo de material usado na confecção de bem), a ser definido pela indústria e comunicado no próprio produto em forma de etiquetagem, bem aparente (vida útil esperada a partir do uso devido do produto, desconsiderando em caso de acidente ou uso não esperado) e nas instruções de uso (manual). Cabe à indústria e ao governo, estabelecerem acordos e relações contratuais para que o produto traga as informações padronizadas de voltagem, tempo de garantia, tempo de vida útil esperado, dentre outras informações técnicas necessárias para o uso apropriado do bem.

Em caso de confrontos entre as diferentes esferas do governo, o Projeto de Lei deve disciplinar o direcionamento da dúvida, reclamação ou denúncia dos consumidores que se sentiram prejudicados para o Procon e os Juizados Especiais

Cíveis ou Justiça Comum. Retomando a ideia central da conclusão, fundamentada na PNRs, nos avanços legislativos para a regulamentação, a proposição de elaborar políticas públicas para vetar a OP, com detalhamento dos direitos e deveres dos principais atores, em sintonia com as diferentes políticas públicas que podem complementar os direcionamentos corretos dos passos a serem imediatamente tomados, é viável e de grande utilidade para a sociedade capitalista e consumerista.

A construção de uma matriz de priorização da demanda pode ser uma ferramenta para apoiar medidas de restrição da obsolescência programada de equipamentos eletroeletrônicos. Contudo, apesar de ela dar início à uma investigação formal, a luta e as negociações construtivas para resolver o problema por meio da legalidade e da atuação da administração pública, dependem de uma nova fase que começa com a análise de impacto regulatório.

Dentre as opções regulatórias mais robustas estaria o uso de um Programa de Avaliação de Conformidade (PAC), no qual constaria o detalhamento dos requisitos técnicos do produto. Cada fabricante, fazendo uso de suas liberdades competitivas, e da ciência, tecnologia e sustentabilidade, produziria um EEE conforme os requisitos regulatórios e o submeteria a ensaios laboratoriais, os quais atestariam o cumprimento ou não das regras. Vale lembrar que as regras são válidas para todos os produtos comercializados em território nacional, independente de terem sido produzidos no Brasil ou importados.

Este Programa, em âmbito público, juntamente com o atendimento dos requisitos de durabilidade, reparabilidade, garantia e ciclo de vida do produto, agregados ao PL, podem ser elementos importantes para o processo de formulação de políticas. Trata-se de um problema público, que afeta a sociedade, com efeitos no consumo e pós-consumo, com consequências socioambientais, econômicas e culturais. O problema tem uma gravidade ascendente, e envolve a população nacional, dimensão orçamentária e financeira relacionada aos custos, disponibilidade de recursos, atribuição de valores, e diversas outras características competindo. A hierarquia de importância para os formuladores de política pode definir sua entrada na agenda do governo, ou seja, na lista de prioridades de ação governamental, que pode ser definida como uma “lista contextual de prioridades de ações governamentais” (Capella, 2018).

A elaboração da matriz de prioridade, o PAC, o PL colabora para definir o evento da OP de EEE como um problema público, um problema em escala, com



questões legítimas, que precisa ser resolvido em conjunto. Certamente, ele entrará em uma arena em que coabitarão posições desfavoráveis sobre sua existência.

Acredita-se que atores relevantes, como consumidores, fabricantes, distribuidores, e políticos estão concorrendo para transformar as questões da OP de EEE em direções opostas. Cabe ao governo formular políticas públicas, por meio de regulamentos técnicos e outros instrumentos, para exigir os requisitos mínimos qualidade dos produtos, visando introduzir restrições para a OP de EEE de uso doméstico.

Cabe à indústria introduzir melhorias em ciência, tecnologia e inovação, respeitando os valores da sustentabilidade, em processos e em produtos, atendendo às demandas do governo e do consumidor, que ampliem a garantia do produto, que ofereçam peças de reposição, atualização de hardware que garanta a compatibilidade com os softwares, e que aumente a vida útil do produto e o bom funcionamento. Cabe ao consumidor ser responsável pela compra, uso e descarte de produtos, e exigir medidas de restrição da OP de EEE, reclamar em ambientes virtuais públicos e privados suas insatisfações, e repensar hábitos de consumo.

Contrastivamente, a indústria e o governo estão fazendo uso das inovações tecnológicas para produzir em larga escala, e por consequência, para comercializar, o tempo de vida dos produtos tende a reduzir. Os ônus do pós-consumo recaem sobretudo para o governo, que precisa organizar a logística do descarte, não somente dos EEE, como também da cadeia produtiva. As dinâmicas de coleta convencional e de coleta seletiva diferem de município para município, o que exige que haja acordos setoriais mais incisivos e exequíveis. Reconhece-se a complexidade e o custo para estruturar um sistema de logística reversa, transporte, informação, aterros, mas é necessário que os três atores ampliem e assumam o controle da questão.

### **6.1 Sugestão para futuros trabalhos**

- Estudar o consumismo na perspectiva da OP de EEE, privilegiando o cumprimento das metas do ODS 12, consumo e produção sustentáveis;
- Analisar requisitos técnicos dos EEE a serem incluídos em uma possível norma técnica a serem utilizados em uma regulamentação visando a restrição a OP de EEE;

- Estudar a viabilidade de construção de EEE de forma modular, a fim de permitir que seja feita a manutenção, o reparo ou atualização dos equipamentos de hardware e software aumentando sua vida útil e retardando o descarte;
- Investigar a viabilidade de restrição da OP de EEE individualmente para cada ator a partir das categorias de tempo de durabilidade, custos produtivos, qualidade e design de produtos; (políticas públicas, políticas empresariais; políticas para as relações de consumo);
- Estudo da vida útil do produto, substituição de insumos, princípios da economia circular para embalagens e peças de reposição, que aceleram a OP;
- Projetar a indústria a partir do conceito Sem Obsolescência Programada (SOP), a sua permanência no mercado; a competitividade, a mundialização da montagem dos EEE, e as importações.

## REFERÊNCIAS

ABNT CATÁLOGO. c2024. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/>. Acesso em: 2 dez. 2024.

ABNT. **NBR 16156**. Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos – Requisitos para atividade de manufatura reversa. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ABNT. **NBR ISO 31010**: Gestão de risco – Técnicas para o processo de avaliação de risco. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

ABRUCIO, Fernando Luiz. **O impacto do modelo gerencial na administração pública**: um breve estudo sobre a experiência internacional recente. Brasília: Cadernos ENAP, n. 10, 1997. Disponível em: <https://docs.ufpr.br/~andrea.jankoski/Downloads/Abrucio.pdf>. Acesso em: 7 ago. 2024.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos**: análise de viabilidade técnica e econômica. Brasília, ABDI, 2013. Disponível em: [https://www.gov.br/mdic/pt-br/arquivos/dwnla\\_1416934886.pdf](https://www.gov.br/mdic/pt-br/arquivos/dwnla_1416934886.pdf). Acesso em: 10 ago. 2024.

AGUDELO FERNANDEZ, Judith Karina. **Gerenciamento de materiais recicláveis por associações de catadores no cenário socioambiental de Curitiba-PR**. 2018. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

ALBERT, Martin. Sustainable frugal innovation - The connection between frugal innovation and Sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 237, nov. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117747>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619326071>. Acesso em: 3 mar. 2024.

ALBERT, Martin. Teaching sustainable frugal innovation development to business students. **International Journal of Management and Applied Research**, v. 10, n. 2, p. 314-338, 2023. DOI: <https://doi.org/10.18646/2056.102.23-024>. Disponível em: <https://www.ijmar.org/v10n2/23-024.html>. Acesso em: 26 jun. 2024.

ALMEIDA, Carlos Alberto de. **Análise dos impactos regulatórios da Lei Distrital 5.618/2016 no Distrito Federal**. 2020. Dissertação (mestrado profissional MPFE) – Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getulio Vargas, Brasília, 2020. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/7a8581b3-3ea9-4346-83ab-c1d23452d05a/content>. Acesso em: 1 dez. 2024.

ALMEIDA, Lucas Milanez de Lima. **A desindustrialização à luz da teoria econômica marxiana**: conceitos, definições e um estudo do caso da economia brasileira pós-1990. 2018. Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de Economia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.

ALÓS, Jandir dos Santos. **A estruturação da operação de logística reversa no contexto de resíduos sólidos pós-consumo de produtos do segmento de eletroeletrônicos de uso doméstico no Brasil**. 2021. Dissertação (Mestre em Gestão de Negócios) – Universidade do Vale dos Sinos, Porto Alegre, 2021.

ALVES, Luciana e Sá. Tecnologia industrial básica e os objetivos de desenvolvimento sustentável. **Analytica**, 2020. Disponível em: <https://revistaanalytica.com.br/tecnologia-industrial-basica-e-os-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em: 2 fev. 2024.

ANDRADE, Luana de. Startup que extrai metais preciosos de lixo eletrônico capta R\$ 1,04 milhão para potencializar soluções. **Pequenas empresas, grandes negócios**, 6 ago. 2024. Disponível em: <https://revistapegn.globo.com/um-so-planeta/noticia/2024/08/startup-que-extrai-metais-preciosos-de-lixo-eletronico-captar-104-milhao-para-potencializar-solucoes.ghtml>. Acesso em: 13 ago. 2024.

ANDRADE, Sinara Lacerda, SANTIAGO, Mariana Ribeiro. A obsolescência programada e psicológica como forma de biopoder: perspectivas jurídicas do consumismo. **Quaestio Iuris**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 4, p. 1771-1786, 2016. DOI: <https://doi.org/10.12957/rqi.2016.21252>.

ANDRADE, Sinara Lacerda; LIMA, Gabriela Eulalio de. A logística reversa e ao enfrentamento do fenômeno da obsolescência programada. **Revista de Direito da Cidade**, v. 10, n. 2, p. 1236-1255, 2018. DOI: <https://doi.org/10.12957/rdc.2018.30605>. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/rdc/article/view/30605/24097>. Acesso em: 31 jul. 2024.

ARAGÃO, Alexandre Santos de. A importância da análise de impactos regulatórios \_ Entrevista com Alexandre Santos de Aragão. **Justiça & Cidadania**, 23 jul. 2012a. Disponível em: [https://www.editorajc.com.br/a-importancia-da-analise-de-impactos-regulatorios-\\_entrevista-com-alexandre-santos-de-aragao/](https://www.editorajc.com.br/a-importancia-da-analise-de-impactos-regulatorios-_entrevista-com-alexandre-santos-de-aragao/). Acesso em 05 abr. 2024.

ARAGÃO, Alexandre Santos de. Análise de Impacto Regulatório: instrumento de uma regulação mais eficiente e menos invasiva. **Justiça & Cidadania**, 19 jan. 2012b. Disponível em: <https://www.editorajc.com.br/analise-de-impacto-regulatorio-instrumento-de-uma-regulacao-mais-eficiente-e-menos-invasiva/>. Acesso em: 5 abr. 2024.

ARAGÃO, Maria Alexandra de Souza. **O princípio do poluidor-pagador**: pedra angular da política comunitária do ambiente. São Paulo: Coimbra, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. **Base de dados setoriais**. Disponível em: <https://www.abinee.org.br/organizacao/decon/dados/setoriais/>. Acesso em: 25 jun. de 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. **Panorama econômica e desempenho setorial 2024**. São Paulo: Abinee, 2024. Disponível em: <https://www.abinee.org.br/arquivos/decon/panorama/2024/2/>. Acesso em: 24 fev. 2024.

ASSUMPÇÃO, Lia. **Obsolescência programada, práticas de consumo e design: uma sondagem sobre bens de consumo**. 2017. Dissertação (Mestre em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16134/tde-11012018-123754>. Acesso em: 2 dez. 2024.

AURUM. O que é “Apensamento?”. 2024. Disponível em: <https://www.aurum.com.br/blog/glossario-juridico/apensamento/>. Acesso em: 18 set. 2024.

AUTHIER, Annie-Claude. L’obsolescence programmée : le gouvernement du Québec passe à l’acte et bonifie la Loi sur la protection du consommateur. **DLA Piper**, 23 nov. 2023. Disponível em: <https://www.dlapiper.com/fr-ca/insights/publications/2023/11/the-government-of-quebec-takes-action-and-improves-the-consumer-protection-act>. Acesso em: 23 maio 2024

AZEVEDO, Luís Peres. **Logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos pós-consumo: visão da sustentabilidade**. 2017. Tese (Doutorado em Engenharia de Materiais) – Universidade Federal de Ouro Preto, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufop.br/server/api/core/bitstreams/46da05be-6a27-4dea-88e4-9569b1f67e66/content>. Acesso em: 1 dez. 2024.

AZOULAY, Audrey. Resultados da 40ª Conferência Geral da UNESCO. **UNESCO**, 29 nov. 2019. Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/articles/resultados-da-40a-conferencia-geral-da-unesco>. Acesso em: 7 mar. 2024.

BAKHIYI, Bouchra; GRAVEL, Sabrina; CEBALLOS, Diana; FLYNN, Michael A.; ZAYED, Joseph. Has the question of e-waste opened a Pandora’s box? An overview of unpredictable issues and challenges. **Environment International**, v. 110, p. 173-192, jan. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.10.021>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160412017314708>. Acesso em: 3 mar. 2024.

BALDÉ, Cornelis P. *et al.* **The Global E-waste Monitor**: 2024. [S. l.]: Unitar, 2024. Disponível em: [https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2024/03/GEM\\_2024\\_18-03\\_web\\_page\\_per\\_page\\_web.pdf](https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2024/03/GEM_2024_18-03_web_page_per_page_web.pdf). Acesso em: 15 jul. 2024.

BAPTISTA, Vinícius Ferreira. Perspectivas e limites das políticas públicas voltadas à coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: análise a partir da política nacional de resíduos sólidos e dos gestores de cooperativas de catadores de materiais recicláveis no município do Rio de Janeiro. *In: FÓRUM BRASILEIRO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA POLÍTICA*, 3., 2013, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UFPR, 2013. Disponível em: [https://e-democracia.com.br/forumcienciapolitica/edicoesanteriores/2013/especific\\_files/papers/6MNW.pdf](https://e-democracia.com.br/forumcienciapolitica/edicoesanteriores/2013/especific_files/papers/6MNW.pdf). Acesso em: 7 ago. 2024.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2022.

BATISTA, Sabrina Guedes. **Desindustrialização no sudeste do brasil**: impactos na estrutura produtiva. Monografia (Bacharel em Ciências Econômicas) – Instituto de Economia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

BAUER, Martin W.; AARTS, Bas. A construção do *corpus*: um princípio para coleta de dados qualitativos. *In: BAUER, Martin W.; GASKELL, George. Pesquisa qualitativa com texto imagem e som: um manual prático*. Petrópolis: Editora Vozes, 2002. p. 36-63.

BAUMAN, Zygmunt. **Vida para consumo**: a transformação das pessoas em mercadorias. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

BAZZO, Walter Antonio *et al.* (ed.). **Introdução aos estudos CTS**: ciência, tecnologia e sociedade. Florianópolis: Organização dos Estados Ibero-Americanos Para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003.

BENAVIDES, Juan Emmanuel Delva Benavides. El derecho a reparar: obsolescencia, regulación y su impacto en los desechos tecnológicos. **Revista de Derecho Ambiental**. n. 18, p. 13-34, dez. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.5354/0719-4633.2022.66915>. Disponível em: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-46332022000200013](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-46332022000200013). Acesso em: 3 dez. 2024.

BIANCHI, Lorena Vanina. La influencia del principio del consumo sustentable en el combate de la obsolescencia programada, la garantía de los “productos durables” y el derecho a la información de los consumidores en la Argentina. **Revista de Derecho Privado**, n. 34, p. 277-310, jan./jun. 2018. DOI: <https://doi.org/10.18601/01234366.n34.09>. Disponível em: <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/derpri/article/view/5266>. Acesso em: 3 dez. 2024.

BIBLIOTECA DIGITAL BRASILEIRA DE TESES E DISSERTAÇÕES. Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/>. Acesso em: 14 mar. 2024.

BISSCHOP, Lieselot; HENDLIN, Yogi; JASPERS, Jelle. Designed to break: planned obsolescence as corporate environmental crime. **Crime, Law and Social Change**, v. 78, p. 271-293, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10611-022-10023-4>. Disponível em: <https://core.ac.uk/reader/566890743>. Acesso em: 23 maio 2024.

BOONS, Frank; MONTALVO, Carlos; QUIST, Jaco; WAGNER, Marcus. Sustainable innovation, business models and economic performance: an overview. **Journal of Cleaner Production**, v. 45, p. 1-8, abr. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.08.013>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652612004209>. Acesso em: 11 abr. 2021.

BRACQUENÉ, Ellen; PEETERS, Jef; ALFIERI, Felice; SANFÉLIX, Javier; DUFLOU, Joost; DEWULF, Wim; CORDELLA, Mauro. Analysis of evaluation systems for product reparability: a case study for washing machines. **Journal of Cleaner Production**, v. 281, 125122, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125122>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620351660>. Acesso em: 3 mar. 2024.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990**. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Brasília, DF: Casa Civil, 1990. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8078compilado.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078compilado.htm). Acesso em: 1 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.933, de 20 de dezembro de 1999**. Dispõe sobre as competências do Conmetro e do Inmetro, institui a Taxa de Serviços Metrológicos, e dá outras providências. Brasília, DF: Casa Civil, 1999. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9933.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9933.htm). Acesso em: 14 jun. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 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: Casa Civil, 2010a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm). Acesso em: 11 dez. de 2024.

BRASIL. **Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020**. Regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores. Brasília, DF: Casa Civil, 2010b. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10388.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10388.htm). Acesso em: 18 jul. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Edital nº 01/2013**: Chamamento para a elaboração de acordo setorial para a implantação de Sistema de Logística Reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes. Brasília, DF: SRHU/MMA, 2013a. Disponível em: [https://antigo.mma.gov.br/images/editais\\_e\\_chamadas/SRHU/fevereiro\\_2013/edital\\_ree\\_srhu\\_18122012.pdf](https://antigo.mma.gov.br/images/editais_e_chamadas/SRHU/fevereiro_2013/edital_ree_srhu_18122012.pdf). Acesso em: 16 dez. 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro. **Nota técnica nº Dqual/Dipac 02/2013**. Estudo de impacto para sistema de freios, sistema de transmissão e sistema de escapamento de motocicletas. Rio de Janeiro: 25 jan. 2013b. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/regulamentacao/analise-de-impacto-regulatorio/realizadas/2013/sistema-de-freios-sistema-de-transmissao-e-sistema-de-escapamento-de-motocicletas/relatorio/view>. Acesso em: 11 dez. 2024.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Referencial para avaliação da governança do Centro de Governo**. Brasília: TCU / Secretaria de Controle Externo da Administração do Estado (SecexAdmin), 2016. Disponível em: <https://www.rgb.org.br/post/diretrizes-gerais-e-guia-orientativo-para-elabora%C3%A7%C3%A3o-de-an%C3%A1lise-de-impacto-regulat%C3%B3rio-air>. Acesso em: 12 jun.2024.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 7.875, de 13 de junho de 2017**. Adiciona inciso ao art. 39 da Lei n.º 8.078, de 11 de setembro de 1990, para vedar a obsolescência programada. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2017. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2141480>. Acesso em: 20 ago. 2024.

BRASIL. Casa Civil. **Histórico do PRO-REG**. 2018a. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/governanca/regulacao/sistema-regulatorio-brasileiro/historico-do-pro-reg>. Acesso em: 20 jun. 2024.

BRASIL. Presidência da República. **Guia orientativo para elaboração de Análise de Impacto Regulatório (AIR)**. Brasília: Casa Civil, 2018b. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/governanca/regulacao/boas-praticas-regulatorias/consulta-publica/consulta-publica-001-2017-diretrizes-e-guia-air-pasta/encerramento/guia-air.pdf>. Acesso em: 25 maio 2024.



BRASIL. **Lei nº 13.848, de 25 de junho de 2019.** Dispõe sobre a gestão, a organização, o processo decisório e o controle social das agências reguladoras, altera a Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, a Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997, a Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, a Lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999, a Lei nº 9.961, de 28 de janeiro de 2000, a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, a Lei nº 9.986, de 18 de julho de 2000, a Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, a Medida Provisória nº 2.228-1, de 6 de setembro de 2001, a Lei nº 11.182, de 27 de setembro de 2005, e a Lei nº 10.180, de 6 de fevereiro de 2001. Brasília, DF: Secretaria-Geral da Presidência da República, 2019a. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/lei/l13848.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/l13848.htm). Acesso em: 12 dez. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.874, de 20 de setembro de 2019.** Institui a Declaração de Direitos de Liberdade Econômica; estabelece garantias de livre mercado; altera as Leis nos 10.406, de 10 de janeiro de 2002 (Código Civil), 6.404, de 15 de dezembro de 1976, 11.598, de 3 de dezembro de 2007, 12.682, de 9 de julho de 2012, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 10.522, de 19 de julho de 2002, 8.934, de 18 de novembro 1994, o Decreto-Lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946 e a Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943; revoga a Lei Delegada nº 4, de 26 de setembro de 1962, a Lei nº 11.887, de 24 de dezembro de 2008, e dispositivos do Decreto-Lei nº 73, de 21 de novembro de 1966; e dá outras providências. Brasília, DF: Secretaria-Geral da Presidência da República, 2019b. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2019/Lei/L13874.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Lei/L13874.htm). Acesso em: 11 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Centro de Tecnologia Mineral – CETEM. **Acordo Setorial para Implantação de Sistemas de Logística de Produtos Eletroeletrônicos de Uso Doméstico e Seus Somponentes.** Brasília, DF, 2019c. Disponível em: <https://www.cetem.gov.br/antigo/images/reminare/documentos/acordo-setorial.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2024.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 2.833, de 2019.** Adiciona inciso ao art. 39 da Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, para vedar a obsolescência programada. Brasília: Senado Federal, 2019d. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/136731>. Acesso em: 18 set. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020.** Regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico. Brasília, DF: Secretaria-Geral da Presidência da República, 2020a. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10240.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10240.htm). Acesso em: 17 jul. 2024.

BRASIL. **Sancionado decreto que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos e cria o Programa Nacional de Logística Reversa**. Brasília, DF: Casa Civil, 2020b. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2022/janeiro/sancionado-decreto-que-regulamenta-a-politica-nacional-de-residuos-solidos>. Acesso em: 12 abr. 2024.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 1.791, de 12 de maio de 2021**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2021. Disponível em: [https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=2315823&filename=Parecer-CDE-2023-08-22](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2315823&filename=Parecer-CDE-2023-08-22). Acesso em: 16 set. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares**. Brasília, DF: MMA, 2022a. Disponível em: <https://portal-api.sinir.gov.br/wp-content/uploads/2022/07/Planares-B.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Casa Civil, 2022b. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2022/decreto/D10936.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/D10936.htm). Acesso em: 18 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Economia. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Portaria nº 148 de 28 de março de 2022**. Aprova os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Aparelhos Eletrodomésticos e Similares – Consolidado. Brasília, DF: ME / INMETRO, 2022c. Disponível em: <http://sistema-sil.inmetro.gov.br/rtac/RTAC002961.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 11.300, de 21 de dezembro de 2022**. Regulamenta o § 2º do art. 32 e o § 1º do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de embalagens de vidro. Brasília, DF: Casa Civil, 2022d. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2022/Decreto/D11300.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/Decreto/D11300.htm). Acesso em: 18 jul. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Sistema Nacional de Informações Sobre Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR). **Eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico**. 2022e. Disponível em: <https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/eletroeletronicos/>. Acesso em: 12 jan. 2025.

BRASIL. Ministério de Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). **A Infraestrutura da Qualidade na Era Digital**. 2023a. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/documentos/infraestrutura-da-qualidade>. Acesso em: 2 dez. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 11.413, de 13 de fevereiro de 2023**. Institui o Certificado de Crédito de Reciclagem de Logística Reversa, o Certificado de Estruturação e Reciclagem de Embalagens em Geral e o Certificado de Crédito de Massa Futura, no âmbito dos sistemas de logística reversa de que trata o art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Brasília, DF: Casa Civil, 2023b. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2023/decreto/D11413.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/D11413.htm). Acesso em: 18 jul. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 11.414, de 13 de fevereiro de 2023**. Institui o Programa Diogo de Sant'Ana Pró-Catadoras e Pró-Catadores para a Reciclagem Popular e o Comitê Interministerial para Inclusão Socioeconômica de Catadoras e Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis. Brasília, DF: Casa Civil, 2023c. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2023/decreto/D11414.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/D11414.htm). Acesso em: 18 jul. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Sistema Nacional de Informações Sobre Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR). 2024a. Disponível em: <https://sinir.gov.br/informacoes/plano-nacional-de-residuos-solidos/>. Acesso em: 17 jul. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Sistema Nacional de Informações Sobre Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR). Sobre o SINIR. 2024b. Disponível em: <https://sinir.gov.br/informacoes/sobre/>. Acesso em: 10 jan. 2025.

BUETI, Cristina. **Sustainable management of waste electrical and electronic equipment in Latin America**. [S. l.]: ITU, 2016. Disponível em: [https://www.unclearn.org/wp-content/uploads/library/integrated\\_weee\\_management\\_and\\_disposal-395429-normal-e.pdf](https://www.unclearn.org/wp-content/uploads/library/integrated_weee_management_and_disposal-395429-normal-e.pdf). Acesso em: 9 ago. 2024.

BUREAU INTERNATIONAL DES POINDS ET MESURES. **Annual Review 2023/2024**. França: BIPM, 2024. Disponível em: [https://www.bipm.org/documents/20126/259201546/Annual%20Review%202023\\_FINAL/6079276a-e338-890d-b7eb-e74842519d11](https://www.bipm.org/documents/20126/259201546/Annual%20Review%202023_FINAL/6079276a-e338-890d-b7eb-e74842519d11). Acesso em: 20 fev. 2024.

BUREAU INTERNATIONAL DES POINDS ET MESURES. Disponível em: <https://www.bipm.org/en/about-us/>. Acesso em: 5 dez. 2024.

BUREAU INTERNATIONAL DES POINDS ET MESURES. Member State: Brazil. Disponível em: <https://www.bipm.org/en/about-us/member-states/br/>. Acesso em: 5 dez. 2024.

CABRAL, Marco Antônio. **A problemática do descarte do resíduo eletroeletrônico em Goiânia**. 2022. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Desenvolvimento e Planejamento Territorial) – Escola de direito, negócio e comunicação, PUC, Goiânia, 2022.

CAETANO, Ana Carolina Gonçalves; LUNA, Mônica Maria Mendes. A cadeia de suprimentos e a cadeia reversa dos computadores. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 40-60, jun. 2016. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/regis/article/view/18830/17504>. Acesso em: 1 dez. 2024.

CAMARGO JUNIOR, Marcos Wagner Rangel de; SACCO, Antonio Cesar Silva; SALGADO, Luciano Lopes; ROSICA, Osvaldo d'Estefano; SALGADO, Sergio Eduardo Lopes. Técnicas para a reciclagem de placas de circuitos impressos dos aparelhos eletrônicos. **Sapere**, 2018.

CAPELLA, Ana Cláudia Niedhardt. **Formulação de Políticas**. Brasília: Enap, 2018.

CARVALHO, Mariana Alves de. **Estudo da síntese de nanopartículas de prata para aplicação na reciclagem de placas de memória de computadores obsoletos**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Politécnica, Departamento de Engenharia Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3137/tde-16092019-090641/publico/MarianaAlvesdeCarvalhoCorr19.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2024.

CARVALHO, Tereza Cristina Melo de Brito; XAVIER, Lúcia Helena (org.). **Gestão de resíduos eletroeletrônicos: uma abordagem prática para a sustentabilidade**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

CAVALCANTE, Joyce Nunes Galvão. **Modelo de previsão de geração de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no Brasil**. 2022. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

CEBALLOS, Diana M.; CÔTÉ, Daniel; BAKHIYI, Bouchra; FLYNN, Michael A.; ZAYED Joseph; GRAVEL, Sabrina; HERRICK, Robert F.; LABRÈCHE, France. Overlapping vulnerabilities in workers of the electronics recycling industry formal sector: a commentary, v. 63, n. 11, p. 955-962, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajim.23173>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8011458/pdf/nihms-1679745.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2024.

CECHIN, Andrei. **A natureza como limite da economia: a contribuição de Nicholas Georgescu-Roegen**. São Paulo: Edusp, 2010.

COLLUCCI, Alessandra; GENNARI, Ricardo Ferreira; ARAUJO, Ronaldo Fernandes Nogueira de. **Avaliação de impacto regulatório: métodos usados por órgãos internacionais e pela ANVISA para comparação de opções de políticas na saúde**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional MPGPP) – Escola de Administração de Empresas, Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2020.

COLTRO, Alex. **Teorias burocrática e estruturalista**. São Paulo: USP, 2005.

Disponível em:

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4240229/mod\\_resource/content/1/A%20apostila%2004.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4240229/mod_resource/content/1/A%20apostila%2004.pdf). Acesso em: 2 fev. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA. Commission Staff Working Document: Impact Assessment accompanying the Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing a framework for setting ecodesign requirements for sustainable products and repealing Directive 2009/125/EC. Bruxelas, 30 mar. 2022. Disponível em: [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ccd71fda-b1b5-11ec-9d96-01aa75ed71a1.0001.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ccd71fda-b1b5-11ec-9d96-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF). Acesso em: 3 mar. 2024.

COMPRAR, Jogar fora, Comprar - A História Secreta da Obsolescência Programada – Legendado. 1 vídeo (52 min 17 s). Publicado pelo canal Antigamente Durava Mais. 3 jun. 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZSuWRTBmMaU>. Acesso em: 15 out. 2023.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Educação: a base para a competitividade**. Brasília: CNI, 2018.

CORREIA, Auro de Jesus Cardoso. **Avaliação econômica e ambiental por meio da logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos**: estudo de múltiplos casos no Brasil. 2017. Dissertação (mestrado) – Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2017.

CORREIA, Auro de Jesus Cardoso. **Avaliação das configurações da cadeia reversa para a gestão de resíduos eletroeletrônico no Brasil e das práticas favoráveis à economia circular**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2021.

COSTA, Adriano Borges (org.). **Tecnologia Social e Políticas Públicas**. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013.

COSTA, Adriano Borges; DIAS, Rafael de Brito. Estado e sociedade civil na implantação de políticas de cisternas. *In*: COSTA, Adriano Borges (org.). **Tecnologia Social e Políticas Públicas**. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013.

COURSIÈRE-PLUNTZ, Virginie; PERAUDEAU, Camille. Actualité Juridique: Episode 4: L'obsolescence programmée et le droit à la réparation du consommateur. **PDGB**, Paris, 31 jan. 2022. Disponível em: <https://pdgb.com/fr/actualites/actualite-juridique-episode-4-lobsolescence-programmee-et-le-droit-a-la-reparation-du-consommateur/>. Acesso em: 26 ago. 2024.

COUTO, Hugo Leonnardo Gomides do; RIBEIRO, Francis Lee. Objetivos e desafios da política de compras públicas sustentáveis no Brasil: a opinião dos especialistas. **Revista de Administração Pública**, v. 50, n. 2, p. 331-343, mar./abr. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7612146561>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/X5M39ysNDHK4Bw7rRY4SL7S>. Acesso em: 1 dez. 2024.

CRAFOORD, Katarina; DALHAMMAR, Carl; MILIOS, Leonidas. The use of public procurement to incentivize longer lifetime and remanufacturing of computers. **Procedia CIRP**, v. 73, p. 137-141, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Leonidas-Milios/publication/326171170\\_The\\_use\\_of\\_public\\_procurement\\_to\\_incentivize\\_longer\\_lifetime\\_and\\_remanufacturing\\_of\\_computers/links/5b3dbb3faca272078511a984/The-use-of-public-procurement-to-incentivize-longer-lifetime-and-remanufacturing-of-computers.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Leonidas-Milios/publication/326171170_The_use_of_public_procurement_to_incentivize_longer_lifetime_and_remanufacturing_of_computers/links/5b3dbb3faca272078511a984/The-use-of-public-procurement-to-incentivize-longer-lifetime-and-remanufacturing-of-computers.pdf). Acesso em: 6 dez. 2024.

CRUZ-SOTELO, Samantha; OJEDA-BENITEZ, Sara; VELAZQUEZ-VICTORICA, Karla; SANTILLAN-SOTO, Néstor; GARCIA-CUETO, O. Rafael; TABOADA-GONZALEZ, Paul; AGUILAR-VIRGEN, Quetzalli. Electronic Waste in Mexico – Challenges for Sustainable Management. *In*: MIHAL, Florin-Constantin. **E-Waste in Transition: From Pollution to Resource**, 29 jun. 2016. Disponível em: <https://www.intechopen.com/chapters/51234>. Acesso em: 9 ago. 2024.

DEN HOLLANDER, Marcel C.; BAKKER, Conny A.; HULTINK, Erik Jan. Product design in a circular economy: development of a typology of key concepts and terms. **Journal of Industrial Ecology**, v. 21, n. 3, p. 517-525. DOI: <https://doi.org/10.1111/jiec.12610>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jiec.12610>. Acesso em: 3 dez. 2024.

DRACHENFELS, Nicolas von; ENGEL, Philipp; HUSMANN, Jana; CERDAS, Felipe; HERRMANN, Christoph. Scale-Up of Pilot Line Battery Cell Manufacturing Life Cycle Inventory Models for Life Cycle Assessment. *In*: CIRP CONFERENCE ON LIFE CYCLE ENGINEERING, 28., 2021. **Anais [...]**. [S. l.]: CIRP, 2021. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/349976252\\_Scale-Up\\_of\\_Pilot\\_Line\\_Battery\\_Cell\\_Manufacturing\\_Life\\_Cycle\\_Inventory\\_Models\\_for\\_Life\\_Cycle\\_Assessment](https://www.researchgate.net/publication/349976252_Scale-Up_of_Pilot_Line_Battery_Cell_Manufacturing_Life_Cycle_Inventory_Models_for_Life_Cycle_Assessment). Acesso em: 15 dez. 2024.

ELETROLAR. **Indústria Fox – Destaques da marca**. São Paulo: Eletrolar, 18 ago. 2020. Disponível em: <https://www.eletrolar.com/industria-fox-destaques-da-marca/>. Acesso em: 12 jun. 2024.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. c2024. Disponível em: <http://www.ellenmacarthurfoundation.org>. Acesso em: 2 maio 2021.

EMPRESÁRIO é ameaçado de morte por criar lâmpada que dura mais de 25 anos. eCycle, 2012. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/empresario-e-ameacado-de-morte-por-criar-lampada-que-dura-mais-de-25-anos/>. Acesso em: 10 maio 2024.

E-STEWARDS. Defining Excellence in Ethical Electronics Recycling and Reuse. c2024. Disponível em: <https://e-stewards.org/>. Acesso em: 12 jun. 2024.

EUROPEAN PARLIAMENT. Common rules promoting the repair of goods. Bruxelas, 22 mar. 2023. Disponível em: [https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?reference=2023/0083\(COD\)&l=en](https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?reference=2023/0083(COD)&l=en). Acesso em: 14 ago. 2024.

EXPERIÊNCIAS internacionais de um cientista inquieto: entrevista com Ignacy Sachs. **Estudos Avançados**, v. 18, n. 52, p. 353-372, set. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/Ln6vbKy6djnvH5SJXwSDDtp>. Acesso em: 28 jun. 2024.

FARAH, Marta Ferreira Santos. Administração pública e políticas públicas. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 3, p. 813-836, maio/jun, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/MfQ6N6BdxJJcT8Dj5zXYW4x/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 1 dez. 2024.

FARAH, Marta Ferreira Santos. Análise de políticas públicas no Brasil: de uma prática não nomeada à institucionalização do “campo de públicas”. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 50, n. 6, p. 959-979, nov./dez., 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-7612150981>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/tYDC3xqzZK33gpY3vfZ7jpG/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 1 dez. 2024.

FELIX, Jorge. Ignacy Sachs (1927-2023). **A Terra é redonda**. 6 ago. 2023. Disponível em: <https://www.bresserpereira.org.br/23.08-ignacy-sachs-1927-2023.pdf>. Acesso em: 17 set. 2024.

FERNANDES, Ciro Henrique de Araújo. **Proposição de um modelo multicritério para suporte ao gerenciamento de sistemas de coleta de resíduos eletroeletrônicos**. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro Acadêmico do Agreste, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/38503>. Acesso em: 2 dez. 2024.

FERNANDES, Cristiano dos Reis; BENATTI José Heder. O combate à obsolescência no Brasil: a análise do ordenamento jurídico brasileiro. **Direito e Desenvolvimento**, v. 11, n. 2, p.148-166, 2020. DOI: <https://doi.org/10.26843/direitoedesenvolvimento.v11i2.1306>. Disponível em: <https://periodicos.unipe.br/index.php/direitoedesenvolvimento/article/view/1306>. Acesso em: 1 dez. 2024.

FERREIRA, Juliana Martins de Bessa; FERREIRA, Antônio Claudio. A sociedade da informação e o desafio da Sucata eletrônica. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 157-170, 2008.

FERREIRA, Vivian Fernandes Marinho. **Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos**: um estudo do campo de ação estratégica no contexto brasileiro. 2018. Dissertação (Mestra em Ciências) – Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106132/tde-13112018-093618/publico/DissertacaoVivianFMFProcamUSP.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2024.

FIGUEIREDO, Pio Antônio de. **Proposta de modelo para valoração do impacto regulatório de regulamentos técnicos para equipamentos médicos**. 2018. Tese (Doutor em Engenharia Elétrica) – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/994802>. Acesso em: 1 dez. 2024.

FILIPPIN, Marcelo. **Administração e política**: que relação é esta? 2017. Tese (Doutor em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/173416/001062762.pdf?sequence=1>. Acesso em: 7 ago. 2024.

FIORINI, Gisele Sant'Ana. **Compras públicas sustentáveis**: proposta metodológica e análise dos critérios socioambientais utilizados em editais de licitações de dois *campi* da Universidade de São Paulo. 2019. Dissertação (Mestre em Ciências Ambientais) – Departamento de Ciências Ambientais, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

FLEET MAGAZINE. Re-factory, a fábrica da Renault dedicada à economia circular da mobilidade. 2020. Disponível em: <https://media.renaultgroup.com/le-groupe-renault-cree-a-flins-la-premiere-usine-europeenne-dediee-a-leconomie-circulaire-de-la-mobilite/?lang=fra>. Acesso em: 12 ago. 2024.

FORTI, Vanessa; BALDE, Cornelis Peter; KUEHR, Ruediger. **E-waste statistics**: guidelines on classification, reporting and indicators. 2. ed. Bonn, Germany: United Nations University (UNU), 2018. Disponível em: [https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6477/RZ\\_EWaste\\_Guidelines\\_LoRes.pdf](https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6477/RZ_EWaste_Guidelines_LoRes.pdf). Acesso em: 8 ago. 2024.

FORTI, Vanessa; BALDÉ, Cornelis Peter; KUEHR, Ruediger; BEL, Garam. **The Global E-waste Monitor 2020**: quantities, flows and the circular economy potential. Bonn, Germany: United Nations University (UNU), 2020. Disponível em: [https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/11/GEM\\_2020\\_def\\_july1\\_low.pdf](https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/11/GEM_2020_def_july1_low.pdf). Acesso em: 14 dez. 2024.

FRANZ, Nádia Mara; SILVA, Christian Luiz da. The role of BRICS metropolises in the management of Waste Electrical and Electronic Equipment. **Revista Brasileira De Ciências Ambientais**, v. 59, e1836, 2024. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z2176-94781836>. Disponível em: [https://www.rbciamb.com.br/Publicacoes\\_RBCIAMB/article/view/1836](https://www.rbciamb.com.br/Publicacoes_RBCIAMB/article/view/1836). Acesso em: 5 jul. 2024.



GALLI, Alessandra. **Compras públicas sustentáveis na UTFPR: estudo de caso do campus Curitiba – sede reitoria**. 2014. Tese (Doutora em Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/150141051.pdf>. Acesso em: 28 maio 2024.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GLOBAL E-WASTE. Country and regional sheets. 2022. Disponível em: <https://globalewaste.org/country-sheets/> Acesso em: 8 mar. 2024.

GOLDRATT, Eliyahu M.; COX, Jeff. **A meta: um processo de aprimoramento contínuo**. São Paulo: Educador, 1997.

GONÇALVES, Polita. **A cultura do supérfluo: o lixo e a sociedade de consumo**. Rio de Janeiro: Garamond, 2011.

GREEN ELETRON. O que é o Acordo Setorial para a Logística Reversa de Eletroeletrônicos. 1 ago. 2024. Disponível em: <https://greeneletron.org.br/blog/o-que-e-o-acordo-setorial-para-a-logistica-reversa-de-eletronicos/>. Acesso em: 12 abr. 2024.

GROUPE RENAULT. **Le véhicule électrique dans la transition écologique en France**. Communiqué de Presse, 6 dez. 2017. Disponível em: <https://media.renaultgroup.com/le-vehicule-electrique-dans-la-transition-ecologique-en-france-etude-deuropeen-climate-foundation-et-de-la-fondation-pour-la-nature-et-lhomme-en-collaboration-avec-le-groupe-renault/>. Acesso em: 27 fev. 2025.

GUARNIERI, Patricia. Logística reversa no Brasil: avanços e perspectivas - entrevista com o professor Paulo Roberto Leite. 2016. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 265-270, jun. 2016. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/regis/article/view/18832/17505>. Acesso em: 15 abr. 2024.

GUERREIRO, Reinaldo. Os princípios da teoria das restrições sob a ótica da mensuração econômica. **Caderno de Estudos**, n. 13, p. 1-10, jan./jun. 1996. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-92511996000100003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cest/a/Q3gYYjXdnqQPPCYWr7vjx8g>. Acesso em: 4 dez. 2024.

GUEVANE, Eleutério. Pnuma analisa soluções para o lixo eletrônico produzido no Quênia. **Nações Unidas**, 28 maio 2014. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2014/05/1475301>. Acesso em: 2 jul. 2024.

GUEVANE, Eleutério. Mundo produziu lixo eletrônico equivalente a 4,5 mil torres Eiffel. **Nações Unidas**, 13 dez. 2017. Disponível em: <https://news.un.org/pt/audio/2017/12/1603402>. Acesso em: 5 dez. 2024.

GUGLINSKI, Vitor. Jurisprudência comentada: STJ - 4ª Turma - Defeito manifestado após o término da garantia contratual (REsp 984.106-SC). **Jusbrasil**, 2014. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/jurisprudencia-comentada-stj-4-turma-defeito-manifestado-apos-o-termino-da-garantia-contratual-resp-984106-sc/112344713>. Acesso em: 18 set. 2024.

GUILLARD, Valérie; NAGARD, Emmanuelle Le; RIBEIRO, Gisele de Campos. A typology of consumers regarding perceived obsolescence: the paradox of eco-conscious consumers. **Journal of Cleaner Production**. v. 412, ago. 2023, 137202. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137202>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652623013604>. Acesso dez. 2023.

GUIMARÃES, Alexandre. Sidnei. **A avaliação de políticas públicas do Senado Federal (2014-2017)**: notas de pesquisa. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, set. 2019. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td263>. Acesso em: 7 ago. 2024.

HARRIS, John. Planned obsolescence: the outrage of our electronic waste mountain. **The Guardian**, 15 apr. 2020. Technology. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2020/apr/15/the-right-to-repair-planned-obsolescence-electronic-waste-mountain>. Acesso em: 17 maio 2024.

HARTL, Richard F.; KORT, Peter M.; WRZACZEK, Stefan. Reputation or warranty, what is more effective against planned obsolescence? **International Journal of Production Research**, v. 61, n. 3, p. 939-954, 2022. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.2020929>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00207543.2021.2020929>. Acesso em: 1 jul. 2024.

IBAMA. Convenção de Basileia. 29 nov. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/residuos/convencao-de-basileia>. Acesso em: 12 jun. 2024.

IDEC. **Ciclo de vida de eletroeletrônicos**. [s. l.], Idec; Market Analysis, 2013. Disponível em: [https://idec.org.br/uploads/testes\\_pesquisas/pdfs/market\\_analysis.pdf](https://idec.org.br/uploads/testes_pesquisas/pdfs/market_analysis.pdf). Acesso em: 26 ago. 2024.

IDEC. **Idec notifica Samsung após problemas em modelo de SmartTV**. São Paulo, 13 jan. 2022. Disponível em: <https://idec.org.br/noticia/idec-notifica-samsung-apos-problemas-em-modelo-de-smarttv>. Acesso em: 18 set. 2024.

INDÚSTRIA de reciclagem inova e ingressa no mercado de remanufatura e eficiência energética. **Ideia Sustentável**, ago. 2020. Disponível em: <https://ideiasustentavel.com.br/industria-fox-reciclagem-inovacao/>. Acesso em: 12 jun 2024.

INFORMEA. Bamako Convention. 1998. Disponível em: <https://www.informea.org/en/treaties/bamako-convention/text>. Acesso em: 8 ago. 2024.

INMETRO. Apresentação. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/apresentacao>. Acesso em: 01 jul. 2024

INMETRO. **Plano estratégico do Inmetro 2024-2027**. v. 3. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/aceso-a-informacao/plano-estrategico/2024-2027/plano-estrategico-do-inmetro-2024-2027.pdf/view>. Acesso em: 8 jan. 2024.

IQ em Foco 2 - A Infraestrutura da Qualidade na Era Digital - Português/BR. 1 vídeo (3 h 51 min 39 s). Publicado pelo canal MDIC. 6 out. 2023. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=U6Vh22sRev4&list=PLEpNfG7RRN8PV1Rgz15FiXKjkU4v\\_n61S&index=3](https://www.youtube.com/watch?v=U6Vh22sRev4&list=PLEpNfG7RRN8PV1Rgz15FiXKjkU4v_n61S&index=3). Acesso em: 10 jan. 2025.

JESUS, Vanessa M. Brito de; COSTA, Adriano Borges. Tecnologia social: breve referencial teórico e experiências ilustrativas. *In*: COSTA, Adriano Borges (org.). **Tecnologia Social e Políticas Públicas**. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013. p. 17-32.

JUNIOR, Edgard. 2015 foi o ano da virada para agenda ambiental. **Nações Unidas**, 2 maio 2016. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2016/05/1549601>. Acesso em: 23 mar. 2024.

KANNO, Rodrigo. **Recuperação cruzada de metais a partir de resíduos provenientes de eletroeletrônicos e da galvanização a fogo**. 2021. Dissertação (Mestre em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

KEEBLE, Daniel. **The culture of planned obsolescence in technology companies Supervisor**. Oulu, Finland: Oulu University of Applied Sciences, 2013. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/38083105.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

KIDDEE, Peeranart; NAIDU, Ravi; WONG, Ming H. Electronic waste management approaches: an overview. **Waste Management**, v. 33, n. 5, p. 1237-1250, mai. 2013. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.01.006>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X13000147>. Acesso em: 1 dez. 2024.

KRASILCHIK, Myriam. Caminhos do ensino de ciências no brasil. **Em Aberto**, v. 11, n. 55, p. 2-9, jul./set. 1992. Brasília – DF. Ano 11, nº 55, jul./set. 1992. Disponível em: <https://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2153>. Acesso em: 2 dez. 2024.

KREIMER, Pablo; VESSURI, Hebe. Latin American science, technology, and society: a historical and reflexive approach. **Latin American Science, Technology and Society**, v. 1, n. 1, p. 17-37, 2018. DOI: <http://doi.org/10.1080/25729861.2017.1368622>.

KUMAR, Sashi; RAWAT, Shatrunjay. Future e-Waste: standardisation for reliable assessment. **Government Information Quarterly**. v. 35, n. 4, p. S33-S42, out. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2015.11.006>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0740624X15300216>. Acesso em: ago. 2023.

KUPPELWIESER, Volker G.; KLAUS, Phil; MANTHIOU, Aikaterini; BOUJENA, Othman. Consumer responses to planned obsolescence. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 47, p. 157-165, mar. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2018.11.014>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969698918305010>. Acesso em: 3 mar. 2024.

KURILOVA-PALISAITIENE, Jelena. On remanufacturing readiness level: an introduction to a Remometer. **Procedia CIRP** **98**, p. 91-96, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2021.01.011>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827121000342?via%3Dihub>. Acesso em: 4 dez. 2024.

LEFF, Enrique. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.

LEINIG, Adriana Karin Goelzer. **Pesquisa informal em sítios eletrônicos de fabricantes de Computadores, à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. 2018. Dissertação (Mestre em Ciências) – Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/58439/R%20-%20D%20-%20ADRIANA%20KARIN%20GOELZER%20LEINIG.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2024.

LEITE, Nathalia Hidalgo. **Viabilidade econômica e financeira da energia solar fotovoltaica frente às regras de compensação de crédito**. 2021. Dissertação (Mestra em Planejamento de Sistemas Energéticos) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2021.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LEPAWSKI, Josh; ARAUJO, Erin; DAVIS, John-Michael; KAHNAT, Ramzy. Best of two worlds? Towards ethical electronics repair, reuse, repurposing and recycling. **Geoforum**, v. 81, p. 87-99, maio 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2017.02.007>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016718517300313>. Acesso em: 1 dez. 2024.

LIMA, Gislene Rocha de. **Efetividade da análise de impacto na regulação de utilidade e serviços públicos ante as instabilidades das instituições estatais**. 2020. Tese (Doutora em Direito Constitucional) – Centro de Ciências Jurídicas, Universidade de Fortaleza, Fortaleza, 2020. Disponível em: <https://uol.unifor.br/auth-sophia/exibicao/24599>. Acesso em: 1 dez. 2024.

LINDBLOM, Charles Edward. **O processo de decisão política**. Tradução de Sérgio Bath. Brasília. Editora Universidade de Brasília, 1981.

LIPOVETSKY, Gilles. **A felicidade paradoxal: ensaio sobre a sociedade de hiperconsumismo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

LUNDEVALL, Bengt-Åke. **National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning**. London: Pinter, 1992.

MADUREIRA, Marcelo Mammana. A logística reversa de acordo com o Código de Defesa do Consumidor. **Jusbrasil**, 2019. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/noticias/a-logistica-reversa-de-acordo-com-o-codigo-de-defesa-do-consumidor/734309433>. Acesso em: 1 ago. 2024.

MAGERA, Márcio. **Os caminhos do lixo: da obsolescência programada à logística reversa**. Campinas: Átomo, 2013.

MAKOV, Tamar; FITZPATRICK, Colin. Is repairability enough? big data insights into smartphone obsolescence and consumer interest in repair. **Journal of Cleaner Production**, v. 313, 127561, set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127561>.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARICATO, João de Melo. Procedimentos metodológicos em estudos bibliométricos e cientométricos: opções e reflexões no contexto dos processos de recuperação e organização da informação. In: Costa, R. L. M. (ed.). **Estudos Contemporâneos em Comunicações e Artes: melhores teses e dissertações da ECA/USP 2010**. São Paulo: ECA/USP, 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/302911301\\_Procedimentos\\_metodologicos\\_em\\_estudos\\_bibliometricos\\_e\\_cientometricos\\_opcoes\\_e\\_reflexoes\\_no\\_contexto\\_dos\\_processos\\_de\\_recuperacao\\_e\\_organizacao\\_da\\_informacao](https://www.researchgate.net/publication/302911301_Procedimentos_metodologicos_em_estudos_bibliometricos_e_cientometricos_opcoes_e_reflexoes_no_contexto_dos_processos_de_recuperacao_e_organizacao_da_informacao). Acesso em: 15 jan. 2021.

MARTARELLO, Rafael de Almeida. Avançando sobre os entendimentos acerca do fenômeno de obsolescência programada. **Tecnologia e Sociedade**, v. 16, n. 45, 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/11482/7793>. Acesso em: 23 fev. 2024.

MENDES, Henrique Manoel Riani; RUIZ, Mauro Silva; SHIBAO, Fábio Ytoshi; QUARESMA, Cristiano Capellani. Gestão da logística reversa de eletroeletrônicos: conceitos, princípios e desafios. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, Brasília, v. 2, n. 1, jun. 2016. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/regis/article/view/18837>. Acesso em: 1 de DEZ. de 2024.

MESQUITA JÚNIOR, José Maria de. **Gestão integrada de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2007. Disponível em: [https://cetesb.sp.gov.br/biogas/wp-content/uploads/sites/3/2014/01/01\\_girs.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/biogas/wp-content/uploads/sites/3/2014/01/01_girs.pdf). Acesso em: 21 ago. 2024.

MIGUEZ, Eduardo Correia. **Logística reversa como solução para o problema do lixo eletrônico**: benefícios ambientais e financeiros. Rio de Janeiro: QualityMark, 2010.

MILANEZ, Bruno; BÜHRS, Ton. Capacidade ambiental e emulação de políticas públicas: o caso da responsabilidade pós-consumo para resíduos de pilhas e baterias no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 33, p. 257-289, jul./dez. 2009. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3993/10/PPP\\_n33\\_Capacidade.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3993/10/PPP_n33_Capacidade.pdf). Acesso em: 7 ago. 2024.

MILLER, Daniel. Consumo como cultura material. **Horizontes Antropológicos**, v. 13, n. 28, p. 33-63, jul. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-71832007000200003>.

MILLER, Jr. G. Tyler. **Environmental Science: Working with the Earth**. 11. ed. São Paulo: Thomson Brooks, 2005.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

MORIOKA, Sandra Naomi. **O desafio da integração da sustentabilidade no sistema de mensuração de desempenho corporativo**: contribuições de um estudo bibliométrico e estudos de casos. 2014. Dissertação (Mestre em Ciências) – Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

MOTA, José Aroldo. Valoração econômica da biodiversidade aplicada a corredores ecológicos. In: ARRUDA, Moacir Bueno (org.). **Gestão integrada de ecossistemas aplicada a corredores ecológicos**. Brasília: Ibama, 2006. p. 103-118.

NATIONAL GEOGRAPHIC. **Dia Mundial da Reciclagem**: por que é importante reciclar o lixo eletrônico? 24 maio 2022. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2022/05/dia-mundial-da-reciclagem-por-que-e-importante-reciclar-o-lixo-eletronico>. Acesso em: 18 ago. 2024.

NEDER, Ricardo T. **A teoria crítica de Andrew Feenberg**: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UnB / Capes, 2013.

NERIS, Samuel Moraes; FIACO, Luiza Moreira Del. Políticas corporativas: um estudo sobre a importância de normas internas e o seu papel na cultura organizacional. **Gestão, Inovação e Negócios**, v. 4, n. 1, p. 38-59, jan./jun. 2018. Disponível em: <https://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/administracao/article/view/3043/2264>. Acesso em: 3 dez. 2024.

NÓBREGA, Patrícia Brito Souza de. **Mapeamento dos resíduos eletroeletrônicos em um hospital público**: inventário e logística reversa. 2018. Dissertação (Mestrado) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/14077/1/Arquivototal.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2024.

NSYS GROUP TEAM. **O que é R2 e por que ela é importante?** 28 nov. 2023. Disponível em: <https://nsysgroup.com/pt/blog/what-is-r2-certification-and-why-is-it-important/>. Acesso em: 12 jun. 2024.

NUSSBAUM, Martha C. **Sem fins lucrativos**: por que a democracia precisa das humanidades. WWF Martins Fontes, 2015.

OCDE. **Manual de Oslo**: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. Paris: OCDE, 1997. Disponível em: [http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual\\_de\\_oslo.pdf](http://www.finep.gov.br/images/a-finep/biblioteca/manual_de_oslo.pdf). Acesso em: 23 fev. 2024.

OCDE. **Determinants of Quality in Regulatory Impact Analysis**. Paris: OCDE, 2009.

OCDE. **Risk and regulatory policy**: improving the governance of risk. Paris: OCDE, 2010. Disponível em: [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2010/04/risk-and-regulatory-policy\\_g1ghc5f1/9789264082939-en.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2010/04/risk-and-regulatory-policy_g1ghc5f1/9789264082939-en.pdf). Acesso em 10 jul. de 2019.

OCDE. **Extended producer responsibility and economic instruments**. 2024. Disponível em: <https://www.oecd.org/en/topics/extended-producer-responsibility-and-economic-instruments.html>. Acesso em: 2 ago. 2024.

OECD. **The future of eco-innovation**: the Role of Business Models in Green Transformation. Background paper presented at the OECD/European Commission/ Nordic Innovation. Paris, 19-20 jan. 2012.

OECD. **Extended producer responsibility**: basic facts and key principles. n. 41. Paris: OECD, 2024. <https://doi.org/10.1787/67587b0b-en>. Disponível em: [https://www.oecd-ilibrary.org/environment/extended-producer-responsibility\\_67587b0b-en](https://www.oecd-ilibrary.org/environment/extended-producer-responsibility_67587b0b-en). Acesso em: 21 ago. 2024.

OIML. Organização Internacional de Metrologia Legal. What is the OIML? 2021. Disponível em: <https://www.oiml.org/en/about/about-oiml>. Acesso em: 2 fev. 2024

OLIVEIRA, Bruno Ferreira Brás. **Obsolescência programada e a proteção do consumidor**: uma perspectiva jurídica nacional e comparada. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/28233>. Acesso em: 16 set. 2024.

OLIVEIRA, José Diego de. **Resíduos eletroeletrônicos enviados para galpões de recicláveis da cidade do Recife**. 2017. Dissertação (Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Departamento de Ciências Geográficas, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/30477/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O%20Jos%c3%a9%20Diego%20de%20Oliveira.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2024.

OLIVEIRA, Maria Albiege Sales de. **Gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônico em municípios de médio porte no contexto da legislação ambiental**. 2018. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.

ONU NEWS. **Pnuma alerta que lixo eletrônico representa ameaça à saúde humana**. 12 maio 2015. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2015/05/1511891>. Acesso em: 27 fev. 2025.

PACKARD, Vance. **Estratégias do desperdício**. São Paulo: IBRASA. São Paulo., 1965. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2648833/mod\\_resource/content/1/PACKARD\\_1965\\_Estrategia\\_do\\_Desperdicio.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2648833/mod_resource/content/1/PACKARD_1965_Estrategia_do_Desperdicio.pdf). Acesso em: 4 dez. 2024.

PAJARES, Julio Hernández; NISHII, Valeria Yagui. Análisis de información y factores de desempeño ambiental y de economía circular en empresas peruanas. **Comuni@cción**, v 12, n. 1, p. 37-52, jan./mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.33595/2226-1478.12.1.481>. Disponível em: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2219-71682021000100037](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2219-71682021000100037). Acesso em: 30 nov. 2024.



PARLAMENTO EUROPEU. Economia Circular. **Direito à reparação**: a ação da UE para tornar as reparações mais interessantes. 4 abr. 2022a. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/topics/pt/article/20220331STO26410/direito-a-reparacao-a-acao-da-ue-para-tornar-as-reparacoes-mais-atrativas>. Acesso em: 14 ago. 2024.

PARLAMENTO EUROPEU. Resolução do Parlamento Europeu, de 7 de abril de 2022, sobre o direito à reparação (2022/2515(RSP)). Bruxelas, 7 abr. 2022b. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022IP0126>. Acesso em: 14 ago. 2024.

PEIXOTO, Anyelle da Silva Pereira. **A química dos metais**: uma abordagem CTS para discutir a problemática dos resíduos eletroeletrônicos. 2019. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

PEREIRA, Sebastião Eustáquio; MATSUMOTO, Alberto Shigueru; BITTENCOURT, Jairo Alano de; LIMA Carliano Diogenes de. Lixo eletrônico em feira no Distrito Federal. **Espacios**, v. 37, n. 11), p. 8, 2016. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a16v37n11/16371108.html>. Acesso em: 31jul.2024.

PILÃO, Valéria. **As diferentes formas de inserção da cultura no processo de acumulação de capital**: a particularidade brasileira. 2017. Tese (Doutora em Ciências Sociais) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/d9ea9b33-d7d9-4da3-99b5-a16b87ffd7e3/content>. Acesso em: 1 dez. 2024.

PINHEIRO, Marco Antonio Paula. **Gestão de desenvolvimento de produtos para a economia circular**: uma pesquisa multimétodo no cenário brasileiro. 2020. Tese (Doutor em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista., Bauru, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/5f6f7e89-e06f-4612-8cdb-9db14916d97d/content>. Acesso em: 1 dez. 2024.

POLICARPO, Mariana. Suécia: 2º país mais sustentável do mundo! descubra por quê! **123 Ecos**. 14 mar. 2024. Disponível em: <https://123ecos.com.br/docs/suecia/>. Acesso em: 10 jan. 2025.

PORTUGAL JÚNIOR, Pedro dos Santos; FORNAZIER, Armando. Fatores indutores de inovações verdes nas firmas: notas para uma convergência entre a concepção neoschumpeteriana e a ação efetiva do Estado. **Leituras de Economia Política**, Campinas, v. 14, n. 1, (20), p. 1-142, jul. 2012. Disponível em: <https://www.eco.unicamp.br/publicacoes/revistas/leituras-economia-politica/vol-14-N-1-20-p-1-142-jul-2012/fatores-indutores-de-inovacoes-verdes-nas-firmas-notas-para-uma-convergencia-entre-a-concepcao-neoschumpeteriana-e-a-acao-efetiva-do-estado>. Acesso em: 3 dez. 2024.

PRIMEIRA fábrica de veículos da Europa a adotar a economia circular: Renault. **Ellen MacArthur Foundation**, 16 ago. 2021. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/exemplos-circulares/groupe-renault>. Acesso em: 13 ago. 2024.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUEDINHO, Márcio Aurélio de Almeida. **Estudo teórico da biorremediação por fitorremediação dos resíduos eletroeletrônicos no meio ambiente**: contaminações por chumbo e mercúrio. 2021. Dissertação (Mestre em Bioprodutos e Bioprocessos) – Instituto de Saúde e Sociedade, Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo, Santos, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/server/api/core/bitstreams/8189b83b-3977-4e19-ab33-fbd17d116af0/content>. Acesso em: 1 dez. 2024.

RASNAN, Mohammad Izzat; MOHAMED, Ahmad Fariz; WATANABE, Kohei; TA, Goh Choo. Sustainable e-waste management in Asia: analysis of practices in Japan, Taiwan and Malaysia. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 18, n. 4, 1650023, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1142/S146433321650023X>.

RECICLI. Inovação sustentável em logística reversa e economia circular para empresas. Aracaju, c2024. Disponível em: <https://www.recicli.com.br/>. Acesso em: 22 ago. 2024.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE. **Code de la Consommation**, Article L441-2. 2021. Disponível em: [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000044330817/](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000044330817/). Acesso em 23 maio 2024.

RIBEIRO, Maria Lúcia; LOURENCETTI, Carolina; PEREIRA, Sueli Yoshinaga; MARCHI, Mary Rosa Rodrigues de. Contaminação de águas subterrâneas por pesticidas: avaliação preliminar. **Quim. Nova**, v. 30, n. 3, p. 688-694, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/qn/v30n3/30.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2024.

RIBEIRO, Pedro Henrique Lopes; REZENDE, Edson Carpintero; FRANCO, Juliana Rocha. Obsolescência de produto: design e dinâmicas de mercado. **DATJournal**, v. 6, n. 4, p. 208-222, 2021. Disponível em: <https://datjournal.anhembri.br/dat/article/download/501/357/1302>. Acesso em: 1 dez. 2024.

RIBEIRO, Thais Maria Machado Lemos; INOUE, Cristina Yumie Aoki. Padrões sustentáveis de produção e consumo: resíduos sólidos e os desafios de governança do global ao local. **Meridiano 47 - Journal of Global Studies**, v. 17, e17008, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/MED/article/view/5237>. Acesso em: 8 abr. 2021.

RIVABEM, Fernanda Schaefer; GLITZ, Frederico Eduardo Zenedin. Obsolescência programada: entre a legalidade e a abusividade da conduta. **IBERC**, v. 4, n. 3, p. 21-37, set./dez. 2021. <https://doi.org/10.37963/iberc.v3i2.186>. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/354814488\\_OBSOLESCENCIA\\_PROGRAMADA\\_ENTRE\\_A\\_LEGALIDADE\\_E\\_A\\_ABUSIVIDADE\\_DA\\_CONDOTA\\_NOTAS\\_A\\_PARTIR\\_DAS\\_DECISOES\\_DO\\_STJ\\_PLANNED\\_OBSOLESCENCE\\_BETWEEN\\_THE\\_LEGALITY\\_AND\\_ABUSIVITY\\_OF\\_THE\\_CONDUCT\\_NOTES\\_FROM\\_STJ\\_PRECEDEN](https://www.researchgate.net/publication/354814488_OBSOLESCENCIA_PROGRAMADA_ENTRE_A_LEGALIDADE_E_A_ABUSIVIDADE_DA_CONDOTA_NOTAS_A_PARTIR_DAS_DECISOES_DO_STJ_PLANNED_OBSOLESCENCE_BETWEEN_THE_LEGALITY_AND_ABUSIVITY_OF_THE_CONDUCT_NOTES_FROM_STJ_PRECEDEN). Acesso em: 12 jul. 2024.

ROCHA, Ellen Debastiani da. Estudo da percepção dos clientes de serviços tecnológicos no setor eletroeletrônico brasileiro. 2021. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2021.

RODRIGUES, Angela Cassia. Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM RESÍDUOS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2004, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis: Instituto de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável, 2004. p. 5109-5120. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/cd/ictr/2004/ARQUIVOS%20PDF/12/12-011.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2025.

RODRIGUES, Melissa Bertolini. **A lei como artefato tecnológico**: análise do Projeto de Lei nº 4.513/2020 que institui a educação digital, com foco no letramento digital. 2023. Dissertação (Mestra em Ciência) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2023. Disponível em: <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/33363/1/leiartefatotecnologicoeducacao.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2024.

SACHS, Ignacy. **A terceira margem**: em busca do ecodesenvolvimento. Tradução de Tradução de Rosa Freire d'Aguiar. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

SANTOS, Luciene dos. **Responsabilidade pós-consumo e a logística reversa dos resíduos sólidos**. 2019. Dissertação (Mestre em Ciência Jurídica) – Curso de Mestrado em Ciência Jurídica, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2019. Disponível em: <https://www.univali.br/Lists/TrabalhosMestrado/Attachments/2597/Lucilene%20dos%20Santos.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2024.

SÁTYRO, Walter Cardoso. **Processo de formulação da estratégia competitiva em desenvolvimento ambiental sustentável**. 2017. Tese (Doutor em Engenharia de Produção) – Universidade Paulista, São Paulo, 2017. Disponível em: [https://repositorio.unip.br/wp-content/uploads/taianacan-items/198/71206/eng\\_walter\\_cardoso\\_satyro.pdf](https://repositorio.unip.br/wp-content/uploads/taianacan-items/198/71206/eng_walter_cardoso_satyro.pdf). Acesso em: 20 jun. 2024.

SCALABRINI, Ricardo Barbosa. Avaliação de ciclo de vida de computadores desktop considerando diferentes monitores e cenários de fim de vida. 2018. Dissertação (Mestre em Ciências Mecânicas), Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: [http://www.rlbea.unb.br/jspui/bitstream/10482/34015/1/2018\\_RicardoBarbosaScalabrini.pdf](http://www.rlbea.unb.br/jspui/bitstream/10482/34015/1/2018_RicardoBarbosaScalabrini.pdf). Acesso em: 30 nov. 2024.

SCHNEIDER, Gregori. **O uso das ferramentas da indústria 4.0 no desempenho do Processo de desenvolvimento de produtos**: indústria de elétrico eletrônicos no Paraná. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção). Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

SCHOT, Johan; STEINMUELLER, W. Edward. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. **Research Policy**, v. 47, n. 9, p. 1554-1567, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.011>. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/327357703\\_Three\\_frames\\_for\\_innovation\\_policy\\_RD\\_systems\\_of\\_innovation\\_and\\_transformative\\_change](https://www.researchgate.net/publication/327357703_Three_frames_for_innovation_policy_RD_systems_of_innovation_and_transformative_change). Acesso em: 12 abr. 2014.

SCHREIBER, Dusan; HUPFFER, Haide Maria; GAYER, Suely Marisco. Análise reflexiva sobre o papel da publicidade para consolidar o modelo de obsolescência programada. **Gestão Social e Ambiental**, Miami, v. 16, n. 2, p. 1-16, e03010, 2022. Disponível em: [https://www.academia.edu/115213952/An%C3%A1lise\\_Reflexiva\\_Sobre\\_O\\_Papel\\_Da\\_Publicidade\\_Para\\_Consolidar\\_O\\_Modelo\\_De\\_Obsolesc%C3%Aancia\\_Programada](https://www.academia.edu/115213952/An%C3%A1lise_Reflexiva_Sobre_O_Papel_Da_Publicidade_Para_Consolidar_O_Modelo_De_Obsolesc%C3%Aancia_Programada). Acesso em: 9 jul. 2024.

SCHROEDER, Adriano Michelotti. **Barreiras que limitam a logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos das instituições de ensino superior na cidade de São Paulo**. 2017. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2017.

SCHULZ, Magnus; NIERO, Monia; REHMANN, Lisa-Marie; GEORG, Susse. Exploration of decision-contexts for circular economy in automotive industry. **Procedia CIRP**, v. 98, p. 19-24, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.11.005>. Disponível em: [https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/461098448/1\\_s2.0\\_S2212827121000032\\_main.pdf](https://vbn.aau.dk/ws/portalfiles/portal/461098448/1_s2.0_S2212827121000032_main.pdf). Acesso em: 30 nov. 2024.

SCHUMPETER, Joseph A.; **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

SECCHI, Leonardo. **Políticas públicas**: conceitos, esquemas de análise, casos práticos. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. Tradução de Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia do Bolso, 2010.

SENADO NOTÍCIAS. **Projeto permite que consumidor escolha onde consertar produto na garantia.** Brasília, DF, 3 maio 2024. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2024/05/03/projeto-permite-que-consumidor-escolha-onde-consertar-produto-na-garantia>. Acesso em: 18 set. 2024.

SERAFIM, Milena. *In*: DAGNINO, Renato (org.). **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade.** 2. ed. rev. e ampl. Campinas, SP: Komedi, 2010. Disponível em: [https://cdt.unb.br/images/CEDES/2010\\_FERRAMENTA\\_TEC\\_SOCIAL\\_LIVRO.pdf](https://cdt.unb.br/images/CEDES/2010_FERRAMENTA_TEC_SOCIAL_LIVRO.pdf). Acesso em 19 mar. 2024.

SEROTINI, André; POLONI, Flavia Maria. Análise legislativa da obsolescência programada no Brasil. **Revista Eletrônica da Faculdade de Direito de Franca**, v. 15, n. 2, p. 37-58, dez. 2020. Disponível em: [https://www.academia.edu/110794199/An%C3%A1lise\\_Legislativa\\_Da\\_Obsolesc%C3%Aancia\\_Programada\\_No\\_Brasil?auto=download&email\\_work\\_card=download-paper](https://www.academia.edu/110794199/An%C3%A1lise_Legislativa_Da_Obsolesc%C3%Aancia_Programada_No_Brasil?auto=download&email_work_card=download-paper). Acesso em: 6 set. 2024.

SEROTINI, André; PONZILACQUA, Marcio Henrique Pereira. Análise de jurisprudência do Tribunal de Justiça de São Paulo sobre obsolescência programada. **Revista de Direito, Globalização e Responsabilidade nas Relações de Consumo**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 1-21, 2024. DOI: <https://doi.org/10.26668/IndexLawJournals/2526-0030/2023.v9i2.9950>. Disponível em: <https://indexlaw.org/index.php/revistadgrc/article/view/9950>. Acesso em: 30 nov. 2024.

SETE AMBIENTAL. Servimos com segurança e excelência comprovadamente certificada. São José dos Pinhais, 2024. Disponível em: <https://www.seteambiental.com.br/quem-somos/>. Acesso em: 2 dez. 2024.

SHITTU, Olanrewaju S.; WILLIAMS, Ian D.; SHAW, Peter J. Global E-waste management: Can WEEE make a difference? A review of e-waste trends, legislation, contemporary issues and future challenges. **Waste Management**, v. 120, p. 549-563, fev. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.10.016>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X20305870>. Acesso em: 13 out. 2023.

SILVA, Ana Clara Brandão da; SILVA, Ricardo Sierpe Vidal. **Estimativa do valor econômico potencial de metais reaproveitados de REEE no Brasil.** *In*: XXX JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E VI JORNADA DE INICIAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO, 2022. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/2588>. Acesso em: 13 ago. 2024.

SILVA, Celso Fraga. **Políticas públicas de logística reversa e sustentabilidade**. 2014. Monografia (Bacharel em Administração Pública) – Departamento de Administração e Administração Pública, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2014. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/2015/2014-Administra%E7%E3oPublica-CELSO%20FRAGA%20DA%20SILVA.pdf?sequence=1>. Acesso em: 7 ago. 2024

SILVA, Jose Rocha Andrade; PIMENTEL, Carlos; ELEUTÉRIO, Sebastião; AUGUSTO, José; COSTA, Mariana Araújo. Rematronic: project to recovery precious metals from electronic waste. *In: Proceedings of the 7th International Conference on Management of computational and collective intelligence in Digital EcoSystems (MEDES '15)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 221–227, 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/303803426\\_Rematronic\\_project\\_to\\_recovery\\_precious\\_metals\\_from\\_electronic\\_waste](https://www.researchgate.net/publication/303803426_Rematronic_project_to_recovery_precious_metals_from_electronic_waste). Acesso em: 13 ago 2024.

SILVA, Keeze Montalvão Fonseca da. **Gestão e gerenciamento de resíduos eletroeletrônico da Polícia Militar de Sergipe**. 2020. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, 2020.

SKEETE, Jean-Paul; WELLS, Peter; DONG, Xue; HEIDRICH, Oliver; HARPER, Gavin. Beyond the Event horizon: battery waste, recycling, and sustainability in the United Kingdom electric vehicle transition. **Energy Research & Social Science**, v. 69, 101581, nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101581>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629620301572#abs0001>. Acesso em: 12 set. 2024.

SONEGO, Monique; ECHEVESTE, Márcia Elisa Soares; DEBARBA, Henrique Galvan. Repair of electronic products: consumer practices and institutional initiatives. **Sustainable Production and Consumption**, v. 30, p. 556-565, mar. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.12.031>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S235255092100378X> . Acesso em: 3 mar. 2024.

SOUSA, Varley Dias. **Transparência regulatória na cadeia de controle dos medicamentos**: regulação e institucionalização no Brasil. 2017. Tese (Doutor em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

SOUZA, Alyson aires de. **A abordagem do valor na formação do preço de venda**: um estudo no ambiente *business-to-business* brasileiro. 2018. Dissertação (Mestre em Ciências) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

SOUZA, Maria de Fátima Rufino. **O comércio eletrônico durante a pandemia do coronavírus**: uma análise acerca do grau de confiabilidade dos consumidores. TCC (Bacharel em Administração) – Unidade Acadêmica de Gestão de Negócios, Instituto Federal de Educação da Paraíba, João Pessoa, 2022.

STRIEDER, Roseline Beatriz. **Abordagem CTS e ensino médio**: espaços de articulação. 2008. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociência, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-01072013-135158/publico/Roseline\\_Beatriz\\_Strieder.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-01072013-135158/publico/Roseline_Beatriz_Strieder.pdf). Acesso em: 29 nov. 2024.

SUDEMA. Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba. **Sudema lança Sistema de Logística Reversa de embalagens**. João Pessoa, 3 out. 2023. Disponível em: <https://sudema.pb.gov.br/noticias/sudema-lanca-sistema-de-logistica-reversa-de-embalagens>. Acesso em: 18 jul. 2024.

SURINI, Kate de Oliveira Moura. **O papel do estado regulador brasileiro frente às inovações disruptivas**: uma análise do caso UBER na perspectiva do direito concorrencial. 2019. Dissertação (Mestre em Direito) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: [https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/29200/1/Papelestadoregulador\\_Surini\\_2019.pdf](https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/29200/1/Papelestadoregulador_Surini_2019.pdf). Acesso em: 30 nov. 2024.

SVENSSON-HOGLUND, Sahra; RICHTER, Jessika Luth; MAITRE-EKERN, Eléonore; RUSSELL, Jennifer D.; PIHLAJARINNE, Taina; DALHAMMAR, Carl. Barriers, enablers and market governance: a review of the policy landscape for repair of consumer electronics in the EU and the U.S. **Journal of Cleaner Production**, v. 288, 125488, mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125488>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620355347>. Acesso em: 4 dez. 2024.

TEIXEIRA, João Marques; HERNANDEZ, José Mauro da Costa. Valores de compra hedônico e utilitário: os antecedentes e as relações com os resultados do varejo. **Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 130-160, abr. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-23112012000100005>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/read/a/pgtzPgWXfVb38WvtBtbP4nx>. Acesso em: 29 nov. 2024.

THE 4 R's of reverse logistics. **MH&L Newsletter**. 12 jul. 2005. Transportation & Distribution. Disponível em: <https://www.mhlnews.com/transportation-distribution/article/22042619/the-4-rs-of-reverse-logistics>. Acesso em: 31 jul. 2024.

TPA. TPA Ciência. **Lixo eletrônico**. Angola, 21 jan. 2024 Disponível em: <https://www.facebook.com/watch/?v=1082771939808024>. Acesso em 26 jan. 2024.

TRIGO, Sergio Alonso. **Além do óbvio**: como as agências reguladoras federais brasileiras utilizaram as análises de impacto regulatório? 2022. Dissertação (Mestrado) – Centro de Formação Acadêmica e Pesquisa, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/cb39aa74-9627-40ba-acf2-b044bd70141b/content>. Acesso em: 30 nov. 2024.

UNCTAD. Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento. **Solução de Controvérsias**: Organização Mundial do Comércio - 3.10 Barreiras Técnicas ao Comércio. Nações Unidas, Nova York; Genebra, 2003.

UNEP; SETAC. **Towards a life cycle sustainability assessment**: making informed choices on products. Nairobi, Kenya: UNEP/SETAC, 2011. Disponível em: [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8001/UNEP\\_LifecycleInit\\_Dec\\_FINAL.pdf?sequence=3&amp%3BisAllowed=](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8001/UNEP_LifecycleInit_Dec_FINAL.pdf?sequence=3&amp%3BisAllowed=). Acesso em: 9 jan. 2021.

UNESCO. **Declaração sobre a ciência e o uso do conhecimento científico**. Versão adotada pela Conferência Budapeste. 1999. Disponível em: <https://epedagogia.com.br/materialbibliotecaonline/1934Declaracao-sobre-Ciencia-e-o-Uso-do-Conhecimento-Cientifico-Budapeste.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2024.

UNESCO; ABIPTI. **A ciência para o século XXI**: uma nova visão e uma base de ação. Brasília: UNESCO; ABIPTI, 2003. Disponível em: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000131550\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000131550_por). Acesso em: 14 mar. 2024.

UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva (UE) 2024/1799 do Parlamento Europeu e do Conselho**, de 13 de junho de 2024, relativa a regras comuns para promover a reparação de bens e que altera o Regulamento (UE) 2017/2394 e as Diretivas (UE) 2019/771 e (UE) 2020/1828. Disponível em: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=OJ:L\\_202401799](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401799). Acesso em: 27 fev. 2025.

UNIDO. Quality Infrastructure for Sustainable Development Index (QI4SD). 2022a. Disponível em: <https://hub.unido.org/qi4sd/>. Acesso em: 5 out 2023.

UNIDO. Quality Infrastructure for Sustainable Development Index (QI4SD). Country profile: Brasil. 2022b. Disponível em: <https://hub.unido.org/qi4sd/BRA>. Acesso em: 30 jan. 2024.

UNIDO. United Nations Industrial Development Organization. c2025. Disponível em: <https://www.unido.org>. Acesso em: 10 jan. 2025.

VELHO, Léa. Conceitos de ciência e a política científica, tecnológica e de inovação. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 13, n. 26, p. 128-153, jan./abr. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-45222011000100006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/soc/a/q5SC5wGHhpGpzL86NZyDgDS/?format=pdf>. Acesso em: 29 nov. 2024.



VERBICARO, Dennis; SILVA, Camille Barroso. O assédio de consumo no âmbito da publicidade infantil. **Revista Direitos Sociais e Políticas Públicas (UNIFAFIBE)**, v. 5, n. 2, p. 659-689, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.25245/rdspp.v5i2.244>. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/322571640\\_O\\_ASSEDIO\\_DE\\_CONSUMO\\_NO\\_AMBITO\\_DA\\_PUBLICIDADE\\_INFANTIL](https://www.researchgate.net/publication/322571640_O_ASSEDIO_DE_CONSUMO_NO_AMBITO_DA_PUBLICIDADE_INFANTIL). Acesso em: 12 set. 2024.

VERZIGNASSE, Rogerio. CTI transforma lixo eletrônico em ouro. **Correio Popular**, Campinas, SP, 11 fev. 2018. Ambiente. Disponível em: <https://correio.rac.com.br/cti-transforma-lixo-eletronico-em-ouro-1.717547>. Acesso em: 22 ago. 2024.

VIEIRA, Bárbara de Oliveira. **Priorização das barreiras pela ótica dos stakeholders na implementação da logística reversa de resíduos eletroeletrônicos no Brasil: uma abordagem multicritério de apoio à decisão**. 2020. Dissertação (Mestre em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Ciências Contábeis, Universidade de Brasília, Brasília, 2020. Disponível em: <http://icts.unb.br/jspui/handle/10482/38808?locale=fr>. Acesso em: 1 dez. 2024.

VIERA, Gabriella Castro; REZENDE, Elcio Nacur. A responsabilidade civil ambiental decorrente da obsolescência programada. **Revista Brasileira de Direito**, n. 46, p. 235-253, jul./dez. 2017. Disponível em: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/peju/article/view/51015/pdf>. Acesso em: 4 dez. 2024.

VIZZOTTO, Marcelo Juarez. **Gestão estratégica de custos e desempenho econômico-financeiro: um estudo nas empresas metalmeccânicas, automotivas e eletroeletrônicas da Serra Gaúcha**. 2017. Dissertação (Mestre em Administração) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/3476/Dissertacao%20Marcelo%20J.%20Vizzotto.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2024.

WANKE, Peter. Teoria das restrições: principais conceitos e aplicação prática. **ILOS**, 10 jan. 2004. Disponível em: <https://ilos.com.br/teoria-das-restricoes-principais-conceitos-e-aplicacao-pratica>. Acesso em: 15 mar. 2024.

WILSON, Woodrow. The study of administration. **Political Science Quarterly**, v. 2, n. 2, p. 197-222, jun. 1887. DOI: <https://doi.org/10.2307/2139277>.

XAVIER, Lúcia Helena; LINS, Fernando A. Freitas. Mineração Urbana de resíduos eletroeletrônicos: uma nova fronteira a explorar no Brasil. **Brasil Mineral**, n. 379, p. 22-26, mar. 2018. Disponível em: <https://inec.eco.br/assets/artigos/white-papers-nacionais/artigo-41.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2024.

YAMAMOTO, Haruhisa; MURAKAMI, Shinsuke. Product obsolescence and its relationship with product lifetime: an empirical case study of consumer appliances in Japan. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 174, 105798, nov. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105798>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344921004079>. Acesso em: 10 jan. 2025.

YU, Derrick Ethelbhart C.; YU, Krista Danielle S.; TAN, Raymond R. Implications of the pandemic-induced electronic equipment demand surge on essential technology metals. **Cleaner and Responsible Consumption**, v. 1, 100005, dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clrc.2020.100005>.

ZHAO, Yinyuan; WANG, Xiaohang; JIANG, Yingtao; WANG, Liang; SINGH, Amit Kumar; HUANG, Letian; YANG, Mei. An enhanced planned obsolescence attack by aging networks-on-chip. **Journal of Systems Architecture**, v. 117, 102093, ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sysarc.2021.102093>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S138376212100076X>. Acesso em: 3 mar. 2024.

ZORZENON, Rafael. **Práticas de gestão da qualidade na relação cliente-fornecedor em produtos eletrônicos**. 2019. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

ZULKERNAIN, Nur Hanis; BASANT, Nikita; CHUAN NG, Chuck; SALARI, Marjan; MALLICK, Shekhar. Recovery of precious metals from e-wastes through conventional and phytoremediation treatment methods: a review and prediction. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, v. 25, p. 2726–2752, 2023. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10163-023-01717-5>. Acesso em: 14 ago. 2024.

**ANEXO 1 – ANEXO 1**

br-capes-btd-2021a2024-2022-12-09\_2021 - Excel

Google Chrome está usando a webcam

Área de Transf... : Q33557 : 01/01/2012 00:00:00

Q	R	S	T	U	V	W	X	
1	DH_INICIO_AREA_CON	DH_FIM_AREA_COI	DH_INICIO_LINHA	DH_FIM_LINHA	DT_TITULACAO	DS_PALAVRA_CHAVE	DS_ABSTRACT	DS_KEYWORD
2	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		22/11/2021 00:00	QUEIMADAS;USO DO SOLO;CLIMATOLOGIA	IN SOUTH AMERICA, ACTIVE FIRES ARE ONE OF ACTIVE FIRES;CLIMATOL	
3	13/02/1970 00:00		01/01/2012 00:00		27/09/2021 00:00	CLORANTRANILPROLE;COMPONENTE GENÉTICO PEST CONTROL AND INSECTICIDE RESISTANCE	CHLORANTRANILPROLE	
4	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		22/04/2021 00:00	PERIFÍTON;MACRÓFITAS AQUÁTICAS;PLANÍCIE ECOLOGICAL STUDIES RELATED TO THE PERIPHY	PERIPHYPYTON;AQUATIC N	
5	01/01/2012 00:00						BLESPECTA FACED WITH AN INTENSELY CONNECTED SOCIE PARTICIPATORY JOURNA	
6							US;HEMOIHEAT STRESS DIRECTLY INFLUENCES ANIMAL W ADAPTABILITY;BOS TAU	
7	02/01/1984 00:00						S METABÓHUNTINGTON'S DISEASE (HD) IS A DOMINANTL 3-NITROPROPIONIC ACII	
8	04/12/1997 00:00						ÇÃO VIRT THE AIM OF THE RESEARCH SUITS TO STUDIES CTHEATRICALITY;VIRTUAL	
9	01/01/2012 00:00						TAÇÃO;VEI THIS MASTER'S THESIS AIMS TO ANALYZE THE N MASCULINITY;CONSUME	
10	01/01/2013 00:00						LOR DA PR CASSAVA HAS HISTORICAL AND ECONOMIC IM SHIFT-SHARE;VALUE OF	
11	22/05/2015 00:00						ENTES;LIC THE MAIN PURPOSE OF THE RESEARCH IS TO AN TEACHING IDENTITY;TEA	
12	01/01/2012 00:00						LINGUIST INVESTIGATING TEXT COMPLEXITY IS A SIGNIFI SYSTEMIC FUNCTIONAL I	
13	22/05/2015 00:00						DUÇÃO RI THIS DISSERTATION AIMS TO CONTRIBUTE BETY REGIONALIZED FOOD;LC	
14	01/01/2012 00:00						TAÇÃO THE USE OF FIGURES OF SPEECH, SPECIFICALLY EUPHEMISMS;TABOOS;T	
15	01/01/2012 00:00						JORPUS THE RESEARCH PRESENTED IN THIS DISSERTATI GESTURE;PROSODY;COR	
16	01/01/2012 00:00		01/01/2016 00:00		25/06/2021 00:00	HISTÓRIA DA ÁFRICA;MÚSICA AFRICANA;CONCL	OBJECTIF PRINCIPAL DE CETTERECHERCHEDOI	HISTOIRE AFRICAINE;MÚ
17	14/08/2017 00:00		14/08/2017 00:00		26/02/2021 00:00	BRASIL;NEOGOLPISMO;GUERRA HÍBRIDA;JUNH	SINCE 2013, BRAZIL HAS BEEN GOING THROU	BRASIL;NEOGOLPISMO;HY
18	14/08/2017 00:00		14/08/2017 00:00		01/10/2021 00:00	SAÚDE. GASTOS. EMENDA CONSTITUCIONAL. A	THIS PAPER ANALYZES EXPENDITURE CONTRAC	HEALTH. EXPENDITURES.
19	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		14/12/2021 00:00	CULTURA;LÉXICO;MINAS GERAIS;SOCIOTOPON	TOPOONYMY, A LINGUISTIC DISCIPLINE THAT	IN LEXICON;CULTURE;TOPC
20	14/08/2017 00:00		14/08/2017 00:00		29/03/2021 00:00	COMPORTAMENTO POLÍTICO. CONSELHOS DE I	THE INSTITUTIONAL ANSWER TO PROMOTE PAI	POLITICAL BEHAVIOR. ET
21	01/10/2010 00:00		27/04/2015 00:00		28/07/2021 00:00	CLASSE HOSPITALAR;IMPLANTAÇÃO;ATENDIMI	THE HOSPITAL CLASS IS A MODALITY OF PEDAG	HOSPITAL CLASS;IMPLAI

br-capes-btd-2021a2024-2022-12-09\_2021

2021 TESES DISSER

MEDIA: 12/03/9566 00:10 CONTAGEM: 2440325

Pesquisar

09:46 04/2023

Fonte: <https://dadosabertos.capes.gov.br/dataset/2017-2020-catalogo-de-teses-e-dissertacoes-da-capes>.

**ANEXO 2 – Anexo 2**

br-capex-btd-12-03-2017 - Excel

Regiane Brito

Arquivo Página Inicial Inserir Layout da Página Fórmulas Dados Revisão Exibir Ajuda Power Pivot Diga-me o que você deseja fazer

Calibri 11

Fonte Alinhamento Número

Formato Condicional Formatar como Tabela Estilos de Célula

Inserir Excluir Formatar Células

AutoSoma Preencher Limpar Classificar e Filtrar Localizar e Selecionar Edição

V1 DS\_PALAVRA\_CHAVE

	N	O	P	Q	R	S	T	U
1649	BIOPROCESSOS E BIOPRODUTOS APLICADOS À AG	293428	DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE BIOPRODUTOS E PROCESSO	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		17/07/2017 00:00 LUPINUS ALBESCE
1650	TECNOLOGIA E MANEJO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇ	218435	OTIMIZAÇÃO DO MANEJO, AUTOMAÇÃO E DIMENSIONAMENTO D	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		07/07/2017 00:00 PERDA DE CARGA
1651	ENGENHARIA AMBIENTAL DE AGROECOSSISTEMA	293404	DIAGNOSE, ANÁLISE E MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS DAS ATIVIDADE	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		04/12/2017 00:00 MEL_RESIDUOS;AF
1652	PROJETO E UTILIZAÇÃO DE MÁQUINAS AGRÍCOLA	464102	DESENVOLVIMENTO DE INOVAÇÕES AGRÍCOLAS	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		10/08/2017 00:00 AUTOMAÇÃO DE F
1653	FATORES HUMANOS EM SISTEMAS AGRÍCOLAS	218416	CONCEITOS DE ERGONOMIA APLICADOS NO ESTUDO DE CONDIÇ	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		02/03/2017 00:00 CONFORMIDADE;I
1654	BIOPROCESSOS E BIOPRODUTOS APLICADOS À AG	293428	DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE BIOPRODUTOS E PROCESSO	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		29/09/2017 00:00 MANEJO DE ÁGUA
1655	PROJETO E UTILIZAÇÃO DE MÁQUINAS AGRÍCOLA	218419	PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE A	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		19/07/2017 00:00 COLHEITA FLORES
1656	TECNOLOGIA E MANEJO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇ	218435	OTIMIZAÇÃO DO MANEJO, AUTOMAÇÃO E DIMENSIONAMENTO D	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		11/12/2017 00:00 BALANÇO HÍDRIC
1657	PROJETO E UTILIZAÇÃO DE MÁQUINAS AGRÍCOLA	218419	PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE A	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		25/04/2017 00:00 RELAÇÃO MÁQUIN
1658	PROJETO E UTILIZAÇÃO DE MÁQUINAS AGRÍCOLA	464102	DESENVOLVIMENTO DE INOVAÇÕES AGRÍCOLAS	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		09/03/2017 00:00 PESQUISAS AGRÍC
1659	BIODIVERSIDADE, CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇ	293407	LEVANTAMENTO, INVENTÁRIO E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSID	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		02/03/2017 00:00 TRICHODERMA;VE
1660	ÁGUA NO SISTEMA SOLO-PLANTA-ATMOSFERA	294146	MODELAGEM APLICADA AOS SISTEMAS SOLO-ÁGUA-PLANTA E SOI	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		21/03/2017 00:00 PHENOGIAD;GLAC
1661	BIOPROCESSOS E BIOPRODUTOS APLICADOS À AG	293428	DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE BIOPRODUTOS E PROCESSO	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		02/03/2017 00:00 MICROORGANISMO
1662	ENGENHARIA AMBIENTAL DE AGROECOSSISTEMA	293404	DIAGNOSE, ANÁLISE E MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS DAS ATIVIDADE	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		03/03/2017 00:00 NITROGÊNIO;DESI
1663	TECNOLOGIA E GESTÃO DA APLICAÇÃO DE INSUM	291125	TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		03/03/2017 00:00 TECNOLOGIA DE A
1664	ÁGUA NO SISTEMA SOLO-PLANTA-ATMOSFERA	278017	EVAPOTRANSPIRAÇÃO E NECESSIDADES HÍDRICAS DAS CULTURAS:	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		24/07/2017 00:00 SIMDUALKC;IRRIG
1665	TECNOLOGIA E MANEJO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇ	218435	OTIMIZAÇÃO DO MANEJO, AUTOMAÇÃO E DIMENSIONAMENTO D	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		13/02/2017 00:00 PASTAGENS CULTI
1666	PROJETO E UTILIZAÇÃO DE MÁQUINAS AGRÍCOLA	218419	PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE A	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		23/02/2017 00:00 QUALIDADE DA PL
1667	MANEJO E CONSERVAÇÃO DA ÁGUA E DO SOLO E	218399	SISTEMAS DE ACOMPANHAMENTO MICROMETEOROLÓGICO E RIS	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		17/02/2017 00:00 SEPTORIA HELIAN
1668	BIOPROCESSOS E BIOPRODUTOS APLICADOS À AG	293428	DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE BIOPRODUTOS E PROCESSO	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		06/03/2017 00:00 SPODOPTERA FRU
1669	ÁGUA NO SISTEMA SOLO-PLANTA-ATMOSFERA	294146	MODELAGEM APLICADA AOS SISTEMAS SOLO-ÁGUA-PLANTA E SOI	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		01/09/2017 00:00 DÉFICIT HÍDRIC
1670	BIODIVERSIDADE, CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇ	293407	LEVANTAMENTO, INVENTÁRIO E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSID	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		21/07/2017 00:00 TÉCNICAS NUCLEA
1671	ÁGUA NO SISTEMA SOLO-PLANTA-ATMOSFERA	278017	EVAPOTRANSPIRAÇÃO E NECESSIDADES HÍDRICAS DAS CULTURAS:	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		13/01/2017 00:00 GLYCINE MAX;MO
1672	BIOPROCESSOS E BIOPRODUTOS APLICADOS À AG	477819	TECNOLOGIA, PROCESSOS E PRODUTOS APLICADOS AO MANEJO D	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		19/06/2017 00:00 METABOLITOS SEC
1673	PROJETO E UTILIZAÇÃO DE MÁQUINAS AGRÍCOLA	464102	DESENVOLVIMENTO DE INOVAÇÕES AGRÍCOLAS	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		15/12/2017 00:00 PONTA ASPERSOR
1674	TECNOLOGIA E MANEJO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEI			01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		02/06/2017 00:00 DRENAGEM;VÁRZI
1675	MANEJO E CONSERVAÇÃO DA ÁGUA E DO SOLO E	278023	MODELAÇÃO DA DINÂMICA DA ÁGUA NO SOLO E DO FLUXO DE NI	01/01/2012 00:00		01/01/2012 00:00		13/02/2017 00:00 PEDOFUNÇÕES;CC

BR-CAPES-BTD-2017 Palavras Chave Palavras chaves 2

Pronto Acessibilidade: investigar

Pesquisar

11°C

POR 23:02

PTBR 01/06/2023

**ANEXO 3 – TESES E DISSERTAÇÕES BASE BDTD APLICÁVEIS AO ESTUDO**

**Quadro 22 - Teses e dissertações Base BDTD aplicáveis ao estudo**

<b>Tese ou dissertação</b>	<b>Área de concentração/ conhecimento</b>	<b>Ano</b>	<b>Autor</b>	<b>Conteúdos que contribuem para a Tese</b>
<b>Regulação – Análise de Impacto Regulatório</b>				
Análise dos impactos regulatórios da lei distrital 5.618/2016 no distrito federal (Dissertação)	Ciências sociais aplicadas (economia) - Macroeconomia Financeira	2020	Carlos Alberto de Almeida	Legislação; Regulamentação. Análise de Impacto Regulatório da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal.
ALÉM DO ÓBVIO: Como as agências reguladoras federais brasileiras utilizaram as análises de impacto regulatório? (Dissertação)	Políticas Públicas	2022	Sergio Alonso Trigo	Agências reguladoras de atividades privadas – Regulamentação. AIR para contribuir com processos decisórios e tomada de decisões.
Proposta de modelo para valoração do impacto regulatório de regulamentos técnicos para equipamentos médicos. (Dissertação)	Engenharia Biomédica	2018	Pio Antônio de Figueiredo	Regulação. Análise de custo-benefício.
Avaliação de impacto regulatório: métodos usados por órgãos internacionais e pela ANVISA para comparação de opções de políticas na saúde. (Dissertação)	Gestão de Políticas Públicas e Administração Pública	2020	Alessandra Collucci	Políticas públicas. Avaliação. AIR para as Agências reguladoras de atividades privadas. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil).
Efetividade da análise de impacto regulatório na regulação de utilidades e serviços públicos ante as instabilidades das instituições estatais (Tese)	Ciências Sociais Aplicadas (Direito Constitucional)	2020	Gislene Rocha de Lima	Medição do Impacto Regulatório
Transparência regulatória na cadeia de controle dos medicamentos: regulação e institucionalização no Brasil (Dissertação)	Desenvolvimento e qualidade de produtos e serviços farmacêuticos	2017	Varley Dias Sousa	Etapas do AIR como forma de transparência regulatória



*Avaliação das configurações da cadeia reversa para a gestão de resíduos eletroeletrônicos no Brasil e das práticas favoráveis à economia circular (Tese)	Engenharia de Produção	2021	Auro de Jesus Cardoso Correia	Logística reversa. Resíduos eletroeletrônicos. Cadeia reversa. Economia circular. (Gestão nacional)
*Pesquisa informacional em sítios eletrônicos de fabricantes de computadores, à luz da política nacional de resíduos sólidos (PNRS)	Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação	2018	Adriana Karin Goelzer Leinig	Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos. Meio Ambiente.
*O papel do estado regulador brasileiro frente às inovações disruptivas: uma análise do caso Uber na perspectiva do direito concorrencial. (Dissertação)	Ciências Sociais Aplicadas (Direito)	2019	Kate de Oliveira Moura Surini	Estado regulador. Inovações disruptivas.
<b>Sociedade (consumidor)</b>				
A estruturação da operação de logística reversa no contexto de resíduos sólidos pós-consumo de produtos do segmento de equipamentos eletroeletrônicos de uso doméstico no Brasil. (Dissertação)	Gestão de negócios	2021	Jandir dos Santos Alós	Logística Reversa. Equipamentos eletroeletrônicos. Resíduos eletroeletrônicos. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Consumidores.
A abordagem do valor na formação do preço de venda em estudo no ambiente <i>business-to-business</i> (Dissertação)	Controladoria e contabilidade	2018	Alyson Aires de Souza	Valor. Formação do preço de venda.
Práticas de gestão da qualidade na relação cliente-fornecedor em produtos eletrônicos (Tese)	Engenharia de Produção	2019	Rafael Zorzenon	Gestão da qualidade na cadeia de suprimentos.
As diferentes formas de inserção da cultura no processo de acumulação de capital: a particularidade brasileira (Tese)	Ciências Sociais	2017	Valéria Pilão	Cultura e hábitos de consumo.

*Priorização das barreiras pela ótica dos stakeholders na implementação da logística reversa de resíduos eletroeletrônicos no Brasil: uma abordagem multicritério de apoio à decisão. (Dissertação)	Administração	2020	Bárbara de Oliveira Vieira	Logística reversa e resíduos eletroeletrônicos.
*Avaliação das configurações da cadeia reversa para a gestão de resíduos eletroeletrônicos no Brasil e das práticas favoráveis à economia circular (Tese)	Engenharia de Produção	2021	Auro de Jesus Cardoso Correia	Logística reversa. Resíduos eletroeletrônicos. Economia circular
Estudo da percepção dos clientes de serviços tecnológicos no setor eletroeletrônico brasileiro (Dissertação)	Engenharia de produção	2021	Ellen Debastiani da Rocha	Serviços tecnológicos. Setor de eletroeletrônicos. Estudo da percepção.
*Avaliação econômica e ambiental por meio de mapeamento da logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos: estudo de múltiplos casos no Brasil (Dissertação)	Engenharia de Produção	2017	Auro de Jesus Cardoso Correia	Avaliação econômica e ambiental. Resíduos eletroeletrônicos. Logística reversa.
A química dos metais: uma abordagem CTS para discutir a problemática dos resíduos eletroeletrônicos (Dissertação)	Ciências Naturais e Matemática	2019	Anyelle da Silva Pereira Peixoto	REEE. CTS.
Logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos pós-consumo: visão da sustentabilidade (tese)	Análise e Seleção de Materiais	2017	Luís Peres Azevedo	Logística reversa. EEE. Sustentabilidade.
<b>Obsolescência programada e resíduos EEE</b>				
Estudo teórico da biorremediação por fitorremediação dos resíduos eletroeletrônicos no meio ambiente: contaminações por chumbo e mercúrio. (Dissertação)	Bioprodutos e Bioprocessos	2021	Márcio Aurélio de Almeida Quedinho	Resíduos eletroeletrônicos. PNRS.

Recuperação cruzada de metais a partir de resíduos provenientes de eletroeletrônicos e da galvanização a fogo (Dissertação)	Engenharia	2021	Rodrigo Kanno	Resíduos gerados no setor industrial.
Gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônico em municípios de médio porte no contexto da legislação ambiental (Dissertação)	Qualidade de sistemas ambientais	2018	Maria Albiere Sales de Oliveira	Resíduos eletroeletrônicos PNRS.
Modelo de previsão de geração de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no Brasil (Dissertação)	Pesquisa Operacional	2022	Joyce Nunes Galvão Cavalcante	Resíduo de equipamento elétrico e eletrônico.
REEE: um estudo de campo de ação estratégica no contexto brasileiro (Tese)	Ciências Ambientais	2018	Vivian Fernandes M. Ferreira	Resíduos eletroeletrônicos. PNRS (reciclagem; participação dos catadores). Logística reversa.
Proposição de um modelo multicritério para suporte ao gerenciamento de sistemas de coleta de resíduos eletroeletrônicos (Dissertação)	Otimização Gestão da Produção.	2020	Ciro Henrique de Araújo Fernandes	Resíduos eletroeletrônicos. PNRS.
Gestão de desenvolvimento de produtos para a economia circular: uma pesquisa multimétodo no cenário brasileiro. (Tese)	Engenharia de Produção	2020	Marco Antônio Paula Pinheiro	Economia circular. Desenvolvimento de produto.
Estudos da síntese de nanopartículas de prata para aplicação na reciclagem de placas de memória de computadores obsoletos (Dissertação)	Engenharia química	2019	Mariana Alves de Carvalho	REEE. PNRS (Reciclagem).
A problemática do descarte do resíduo eletroeletrônico em Goiânia (Dissertação)	Desenvolvimento e Planejamento Territorial	2022	Marco Antônio Cabral	Política Nacional de Resíduos Sólidos (descarte). EEE.

*Barreiras que limitam a logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos das instituições de ensino superior na cidade de São Paulo (Tese)	Engenharia de Produção	2017	Adriano Michelotti Schroeder	Logística reversa. Equipamentos eletroeletrônicos. REEE).
Mapeamento dos Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos em um hospital público: inventário e a logística reversa (Dissertação)	Engenharia Ambiental	2018	Patrícia Brito Souza da Nobrega	Técnicas de mapeamento de resíduos
*Avaliação de ciclo de vida de computadores desktop considerando diferentes monitores e cenários de fim de vida (Dissertação)	Engenharia Mecânica	2018	Ricardo Barbosa Scalabrini	Estabelecer relações entre OP e ciclo de vida do produto
*Avaliação econômica e ambiental por meio de mapeamento da logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos: estudo de múltiplos casos no Brasil (Dissertação)	Engenharia de Produção	2017	Auro de Jesus Cardoso Correia	Logística reversa. Reciclagem. Empresas (estudos de caso).
Gestão e gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos da polícia militar de Sergipe (Dissertação)	Desenvolvimento e Meio Ambiente	2020	Keeze Montalvão Fonseca da Silva	Equipamentos. Política Nacional de Resíduos
*Priorização das barreiras pela ótica dos stakeholders na implementação da logística reversa de resíduos eletroeletrônicos no Brasil: uma abordagem multicritério de apoio à decisão (Dissertação)	Administração	2020	Bárbara de Oliveira Vieira	Logística reversa. PNRS. REEE.
Resíduos eletroeletrônicos enviados para galpões de recicláveis da cidade do Recife (Dissertação)	Desenvolvimento e Meio Ambiente.	2017	José Diego de Oliveira	PNRS. Galpões (associações) de separadores de materiais recicláveis.
<b>Governo</b>				

*O papel do estado regulador brasileiro frente às inovações disruptivas: uma análise do caso Uber na perspectiva do direito concorrencial. (Dissertação)	Ciências Sociais Aplicadas (Direito)	2019	Kate de Oliveira Moura Surini	Estado regulador
Compras Públicas Sustentáveis: proposta metodológica e análise dos critérios socioambientais utilizados em editais de licitações de dois campi da Universidade de São Paulo (Dissertação)	Ciências Ambientais	2019	Gisele Sant'ana Fiorini	Compras Públicas Sustentáveis da Administração Pública.
*Pesquisa informacional em sítios eletrônicos de fabricantes de computadores, à luz da política nacional de resíduos sólidos (PNRS)	Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação	2018	Adriana Karin Goelzer Leinig	Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Resíduos de Equipamento Eletroeletrônicos.
*Barreiras que limitam a logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos das instituições de ensino superior na cidade de São Paulo (Tese)	Engenharia de Produção	2017	Adriano Michelotti Schroeder	Logística reversa. Equipamentos eletroeletrônico. REEE.
*Avaliação econômica e ambiental por meio de mapeamento da logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos: estudo de múltiplos casos no Brasil (Dissertação)	Engenharia de Produção	2017	Auro de Jesus Cardoso Correia	Logística reversa. Reciclagem. Empresas (estudos de caso).
*Priorização das barreiras pela ótica dos stakeholders na implementação da logística reversa de resíduos eletroeletrônicos no Brasil: uma abordagem multicritério de apoio à decisão (Dissertação)	Administração	2020	Bárbara de Oliveira Vieira	Logística reversa. PNRS. REEE.

*A desindustrialização à luz da teoria econômica marxiana: conceitos, definições e um estudo do caso da economia brasileira pós-1990 (Tese)	Economia	2018	Lucas Milanez de Lima Almeida	Desindustrialização.
<b>Indústria</b>				
*Pesquisa informacional em sítios eletrônicos de fabricantes de computadores, à luz da política nacional de resíduos sólidos (PNRS)	Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação	2018	Adriana Karin Goelzer Leinig	Fabricantes de computadores
*Barreiras que limitam a logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos das instituições de ensino superior na cidade de São Paulo (Tese)	Engenharia de Produção	2017	Adriano Michelotti Schroeder	Logística reversa. Produção de resíduos.
*Avaliação de ciclo de vida de computadores desktop considerando diferentes monitores e cenários de fim de vida (Dissertação)	Engenharia Mecânica	2018	Ricardo Barbosa Scalabrini	Produção. EEE.
*Avaliação econômica e ambiental por meio de mapeamento da logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos: estudo de múltiplos casos no Brasil (Dissertação)	Engenharia de Produção	2017	Auro de Jesus Cardoso Correia	Produção. EEE. Empresas.
Gestão estratégica de custos e desempenho econômico financeiro: um estudo nas empresas metalmeccânicas, automotivas e eletroeletrônicas da serra gaúcha (Dissertação)	Administração	2017	Marcelo Juarez Vizzotto	Produção. EEE.
Práticas de gestão da qualidade na relação cliente-fornecedor em produtos eletrônicos (Dissertação)	Engenharia de Produção	2019	Rafael Zorzenon	Produção. EEE.

O uso das ferramentas da indústria 4.0 no desempenho do processo de desenvolvimento de produtos: indústria de elétrico eletrônicos no Paraná (Dissertação)	Engenharia de Produção	2019	Gregori Schneider	Desenvolvimento de produto.
*Priorização das barreiras pela ótica dos stakeholders na implementação da logística reversa de resíduos eletroeletrônicos no Brasil: uma abordagem multicritério de apoio à decisão (Dissertação)	Administração	2020	Bárbara de Oliveira Vieira	Logística reversa. EEE.
*Avaliação das configurações da cadeia reversa para a gestão de resíduos eletroeletrônicos no Brasil e das práticas favoráveis à economia circular (Tese)	Engenharia de Produção	2021	Auro de Jesus Cardoso Correia	Logística reversa. Resíduos eletroeletrônicos.
*A desindustrialização à luz da teoria econômica marxiana: conceitos, definições e um estudo do caso da economia brasileira pós-1990 (Tese)	Economia	2018	Lucas Milanez de Lima Almeida	Desindustrialização.

Fonte: Adaptado de Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (2024).

**ANEXO 4 – PL 7.875/2017**





**CÂMARA DOS DEPUTADOS**  
Gabinete da Deputada Federal **ANY ORTIZ (CIDADANIA-  
RS)**

## COMISSÃO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

**PROJETO DE LEI Nº 7.875, DE 2017**

**Apensados: PL nº 3.019/2019 e PL nº 1.791/2021**

Apresentação: 22/08/2023 12:20:03.600 - CDE  
PRL 7 CDE => PL 7875/2017

PRL n.7

Adiciona inciso ao art. 39 da Lei n.º 8.078, de 11 de setembro de 1990, para vedar a obsolescência programada.

**Autora:** Deputada MARIANA CARVALHO

**Relatora:** Deputada ANY ORTIZ

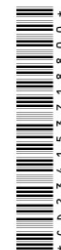
### I - RELATÓRIO

Trata-se do Projeto de Lei nº 7.875, de 2017, de autoria da então Deputada Mariana Carvalho, que pretende inserir o inciso XIV, no art. 39 do Código de Defesa do Consumidor, Lei nº 8.078/1990, que veda ao fornecedor de produtos ou serviços, dentre outras práticas abusivas, “programar ou executar, de qualquer forma, a redução artificial da durabilidade de produtos colocados no mercado de consumo ou do ciclo de vida de seus componentes com o objetivo de torná-los obsoletos antes do prazo estimado de vida útil.”

O objetivo do presente projeto, de acordo com Autora é o de evitar a perpetuação de condutas prejudiciais aos consumidores por meio da expressa tipificação da obsolescência programada como prática abusiva.

Vislumbrando ainda a inovação sugerida no CDC, que tornaria tal prática vedada e sujeitaria, em caso de descumprimento, os infratores ao eficiente aparato repressivo previsto no art. 56 e seguintes do Código.

A matéria foi distribuída, pela Mesa para análise do mérito, às Comissões de Desenvolvimento Econômico, Indústria, Comércio e Serviços e de Defesa do Consumidor. A Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania analisará a proposição nos termos do art. 54 do RICD; sua



Praça dos Três Poderes – Câmara dos Deputados - Anexo IV – Gabinete: 810  
Brasília/DF – CEP: 70.160-900 – Telefone: (61) 3215-5810 | (61) 3215-3810  
E-mail: [dep.anyortiz@camara.leg.br](mailto:dep.anyortiz@camara.leg.br)

Assinado eletronicamente pelo(a) Dep. Any Ortiz  
Para verificar a assinatura, acesse <https://infoleg-autenticidade-assinatura.camara.leg.br/CD234153718800>



## CÂMARA DOS DEPUTADOS

Gabinete da Deputada Federal **ANY ORTIZ (CIDADANIA-RS)**

tramitação se dará em regime ordinário, e a apreciação das Comissões será terminativa.

Em 14/06/2019, foi apensado ao projeto principal o Projeto de Lei nº 3.019/2019, do Deputado Célio Studart, que proíbe a obsolescência programada, através de inclusão do inciso XV no art.39 do dispositivo no Código de Defesa do Consumidor, à semelhança do principal.

Em 10/06/2021, foi apensado ao projeto principal o Projeto de Lei nº 1.791/2021, de autoria do deputado Bibó Nunes, que adiciona o inciso XV ao art. 39 da Lei nº 8.078/1990, e o inciso X e o §2º ao art. 7º da Lei nº 8.137/1990 para vedar a obsolescência programada.

Em 19/04/2023 foi designada Relatora.

É o relatório.

## II - VOTO DO RELATOR

A obsolescência programada, além de ser uma prática antiética, fere a Constituição Federal (artigo 5º, XXXII) e o Código de Defesa do Consumidor, onde há uma programação dos produtos para que parem de funcionar, ou tenha mal funcionamento, ou até mesmo apresente algum defeito, levando o consumidor a realizar a compra de um novo produto.

Nesta esteira, observa-se a necessidade de utilização deste sistema jurídico principiológico por intermédio dos operadores e intérpretes do Direito de maneira hábil, objetivando a harmonia das relações de consumo. O CDC caracteriza-se por estabelecer dispositivos normativos de caráter aberto, utilizando-se dos seus princípios norteadores como instrumento efetivo de interpretação. O Código de Defesa do Consumidor é tido pela doutrina como uma norma principiológica, diante da proteção constitucional dos consumidores, que consta, especialmente, do art. 5º, XXXII, da Constituição Federal de 1988, ao enunciar que “o Estado promoverá, na forma da lei, a defesa do consumidor”.

Os princípios basilares do Direito do Consumidor instituídos no CDC, a exemplo dos artigos 1º, 4º e 6º, bem como outros princípios implícitos de caráter protetivo, têm reflexo nas relações jurídicas de consumo, objetivando uma interpretação exata quanto à aplicação das regras regulamentadoras, garantindo a proteção do consumidor na busca do equilíbrio na relação jurídica

Apresentação: 22/08/2023 12:20:03.600 - CDE

PRL 7 CDE => PL 7875/2017

PRL n.7



Praça dos Três Poderes – Câmara dos Deputados - Anexo IV – Gabinete: 810  
Brasília/DF – CEP: 70.160-900 – Telefone: (61) 3215-5810 | (61) 3215-3810  
E-mail: [dep.anyortiz@camara.leg.br](mailto:dep.anyortiz@camara.leg.br)

Assinado eletronicamente pelo(a) Dep. Any Ortiz

Para verificar a assinatura, acesse <https://infoleg-autenticidade-assinatura.camara.leg.br/CD234153718800>



**CÂMARA DOS DEPUTADOS**  
Gabinete da Deputada Federal **ANY ORTIZ (CIDADANIA-  
RS)**

de consumo. Neste sentido, a observância, dos comportamentos normativos ideais, traduz o sistema dos princípios consumeristas.

Visando estabelecer instrumentos para coibir práticas abusivas no mercado de consumo, a Política Nacional das Relações de Consumo, determina no artigo 4º, VI do CDC, que *“coibição e repressão eficientes de todos os abusos praticados no mercado de consumo, inclusive a concorrência desleal e utilização indevida de inventos e criações industriais das marcas e nomes comerciais e signos distintivos, que possam causar prejuízos aos consumidores;”*

A obsolescência programada, constitui-se de uma prática comercial onde o fornecedor reduz a durabilidade dos produtos tornando-os obsoletos ou inutilizáveis, perdendo seu valor econômico e compelindo os consumidores ao consumo constante. Todavia, traduz prática oculta ao consumidor realizada de maneira proposital em detrimento de vários princípios consumeristas, quais sejam a informação, a vulnerabilidade, a boa-fé objetiva, dentre outros.

A prevenção disposta no CDC a respeito da vida útil dos bens, inicialmente, o primeiro mecanismo preventivo a disposição do consumidor faz referência ao direito de informação previsto nos arts. 4º, IV, 6º, III e 31 do CDC. O consumidor tem o direito de **exigir** do fornecedor informações completas e precisas do produto que está sendo adquirido.

O art. 31 do CDC faz referência ao prazo de garantia que deve ser informado ao consumidor, todavia foi omissivo em não estabelecer o dever de informar sobre a vida útil ou durabilidade do produto. Neste cenário, torna-se facilitada a utilização da obsolescência programada pelo fornecedor, uma vez que o procedimento utilizado na fabricação do produto fica alheio ao conhecimento do consumidor.

Na mesma ótica, o art. 66 do CDC diz que *“fazer afirmação falsa ou enganosa, ou omitir informação relevante sobre a natureza, característica, qualidade, quantidade, segurança, desempenho, durabilidade, preço ou garantia de produtos ou serviços”*, constitui infração penal. Nota-se que a obsolescência programada pode ser compreendida, a depender do caso concreto, como ato ilícito, já que omite informação relevante relativa à qualidade e durabilidade do produto.

A obsolescência programada tem vantagens para as empresas fabricantes dos produtos e para o próprio sistema econômico, pois permite manter ou inclusive aumentar as vendas ano após ano ao incentivar o consumo. Contudo, indubitavelmente, tem suas desvantagens, pois são geradas toneladas de resíduos e ocorre uma superexploração dos recursos



Assinado eletronicamente pelo(a) Dep. Any Ortiz  
Para verificar a assinatura, acesse <https://infoleg-autenticidade-assinatura.camara.leg.br/CD234153718800>

Praça dos Três Poderes – Câmara dos Deputados - Anexo IV – Gabinete: 810  
Brasília/DF – CEP: 70.160-900 – Telefone: (61) 3215-5810 | (61) 3215-3810  
E-mail: [dep.anyortiz@camara.leg.br](mailto:dep.anyortiz@camara.leg.br)

Apresentação: 22/08/2023 12:20:03.600 - CDE  
PRL 7 CDE => PL 7875/2017

PRL n.7



\* C D 2 3 4 1 5 3 7 1 8 8 0 0 \*





**CÂMARA DOS DEPUTADOS**  
Gabinete da Deputada Federal **ANY ORTIZ (CIDADANIA-RS)**

que afetam o meio ambiente. Além disso, provoca uma insatisfação permanente nos compradores, que chegam a endividar-se ou ficam estressados para conseguirem os últimos modelos.

O custo da obsolescência programada não prejudica apenas o nosso bolso, além, existem consequências sérias para a prática. E talvez a principal delas seja a produção de lixo eletrônico. Somente em 2019, 53,6 milhões de toneladas de lixo eletrônico foram geradas, de acordo com a Global E-waste Statistics Partnership (GESP). O número é equivalente ao peso de 350 navios de cruzeiro.

A consequência mais imediata da renovação constante de produtos que funcionam perfeitamente ou se estragaram antes do tempo é o **aumento do lixo tecnológico**. A acumulação desses resíduos, que possuem uma taxa de reciclagem ainda insuficiente, se traduz em uma deterioração do meio ambiente que, por sua vez, impacta sobre as mudanças climáticas.

Além disso, os ciclos de fabricação são cada vez mais curtos e consomem uma maior quantidade de matérias-primas, algumas escassas e estratégicas, como o coltão, que permite reduzir o tamanho das baterias. O processo de distribuição dos produtos também consome grandes quantidades de energia, além de aumentar a poluição atmosférica.

Existem situações que são elencadas no código de defesa do consumidor, por exemplo, produto ou serviço defeituoso e viciado, como pode-se ser considerado no caso da obsolescência programada, que é praticada há anos, porém, como o crescimento da população, o consumo aumentou também, levando alguns fornecedores a exercitar essa prática.

Vislumbramos o fato de que um produto não pode ser considerado antigório quando há atualização de tecnologia no mercado, desde que essas atualizações não sejam propositais ao fato de obsoletar os produtos que já se encontram no mercado. Embora algumas atualizações de sistema acarretem má funcionamento em alguns aparelhos, é vívido o fato do avanço tecnológico, não só por parte de atualização de sistemas, como também por parte de componentes em geral. Por tanto, a troca desses bens torna-se uma mera opção a ser considerada pelo consumidor, onde pode optar em adquirir um bem mais atual ou não.

Por estes fatos, vamos aos pontos e itens do substitutivo apresentado, começando pelo art. 12-A, no qual, em sua primeira parte, estabelece o critério da inclusão da informação quanto a vida útil do produto. De fato, fica estritamente abstruso de estabelecer um prazo de validade, principalmente quando a durabilidade do bem depende da forma como este bem foi utilizado,



Assinado eletronicamente pelo(a) Dep. Any Ortiz  
Para verificar a assinatura, acesse <https://infoleg-autenticidade-assinatura.camara.leg.br/CD234153718800>

Praça dos Três Poderes – Câmara dos Deputados - Anexo IV – Gabinete: 810  
Brasília/DF – CEP: 70.160-900 – Telefone: (61) 3215-5810 | (61) 3215-3810  
E-mail: [dep.anyortiz@camara.leg.br](mailto:dep.anyortiz@camara.leg.br)

Apresentação: 22/08/2023 12:20:03.600 - CDE  
PRL 7 CDE => PL 7875/2017

PRL n.7



\* C D 2 3 4 1 5 3 7 1 8 8 0 0 \*



**CÂMARA DOS DEPUTADOS**  
Gabinete da Deputada Federal **ANY ORTIZ (CIDADANIA-  
RS)**

assim como os cuidados adotados pelo usuário com seu manuseio. Entre tanto, há como se prever, na medida dos cuidados adequados, a vida útil do produto, informando, por exemplo, ATÉ quando uma bateria de celular poderia funcionar de forma adequada, ou o motor da geladeira, a exemplo de algumas fábricas de veículos no qual informam ATÉ quantos quilômetros um motor pode durar. Em relação a segunda parte do artigo, que trata sobre a explanção de instruções a respeito de desmonte, reparos e substituições de peças dos produtos, este se dá pelo fato da maior proteção ao consumidor, visto que, atualmente encontram-se diversos vídeos e blogs informando como se realizar trocas de peças de celular, máquina de lavar, carro e até mesmo microondas, muitas das vezes sem a devida informação quanto a segurança e cuidados deve-se tomar ao manuseio de certas peças. Com estas imposições, espera-se mais informações adequadas por parte dos fabricantes, principalmente sobre os devidos cuidados a serem tomados.

Deste modo, engajando-se no parágrafo único do art. 12-A, que trata sobre a exclusão de responsabilidade do fabricante, do produtor e do construtor em relação ao consumidor quando este se prevalecer ao direito de realizar a manutenção e/ou a troca de componentes por conta própria. Vislumbra-se que não há como se ter uma garantia na segurança e na continuidade eficaz do funcionamento dos produtos quando estes são acometidos por assistências não especializadas, ora compreende-se e evidente que todo trabalho é melhor exercido por aqueles que se especializaram para tal feito, mesmo que haja informações quanto ao manuseio, manutenção e troca de eventuais peças e componentes.

Continuando ainda no CDC, em seu art. 39, no qual trata sobre as práticas abusivas, elaboramos a inclusão dos incisos XV, XVI e XVII, no qual explanaremos na devida ordem. O inciso XV aclara sobre a limitação da vida útil dos aparelhos eletrônicos e/ou eletrodomésticos, prática esta que vem sendo aplicada no mercado há alguns bons anos, em que de certa forma, produtos que saem de fábrica com a programação durável limitada em sua utilidade, especificamente, peças de baixa qualidade que proporcionam problemas posteriores ao seu prazo de garantia, ocasionando na limitação de seu funcionamento e conseqüentemente acarretando a sua troca por parte do consumidor, visando o fato de, na maioria das vezes, por ser mais em conta do que efetuar a manutenção da troca da devida peça.

A interpretação do inciso XVI é análogo com o inciso XVII, pontuando em eventuais situações de revisão de produtos, onde por vezes se registrou fatos, nos quais, fábricas realizam a troca das peças (no tempo hábil) por outras que não fossem condizentes e proporcionais ao bem proposto e/ou lançavam programadores de atualização com o intuito de tornar o bem mais

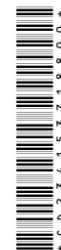


Assinado eletronicamente pelo(a) Dep. Any Ortiz  
Para verificar a assinatura, acesse <https://infoleg-autenticidade-assinatura.camara.leg.br/CD234153718800>

Praça dos Três Poderes – Câmara dos Deputados - Anexo IV – Gabinete: 810  
Brasília/DF – CEP: 70.160-900 – Telefone: (61) 3215-5810 | (61) 3215-3810  
E-mail: [dep.anyortiz@camara.leg.br](mailto:dep.anyortiz@camara.leg.br)

Apresentação: 22/08/2023 12:20:03.600 - CDE  
PRL 7 CDE => PL 7875/2017

PRL n.7



\* C D 2 3 4 1 5 3 7 1 8 8 0 0 \*



**CÂMARA DOS DEPUTADOS**  
Gabinete da Deputada Federal **ANY ORTIZ (CIDADANIA-  
RS)**

lento ou com mal funcionamento, fazendo com o que o consumidor queira trocá-lo por outro mais “moderno”.

Partindo para a Lei 8.137/90, mais precisamente em seu art. 7º, onde visamos correlacionar todos estes fatos um marco consumerista, incluindo o inciso X, e os §§2º e 3º, no qual discorre sobre os crimes contra as relações de consumo, que torna a parte mais frágil da relação, encurralando de toda a enxurrada dessa evolução mercantil. Pontuando ainda, um dos grandes motivos desta relatoria, apontando para o §2º, que sinaliza e relembra os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes sobre a obrigação de estruturarem e implementarem o sistema de logística reversa, explicitamente na lei 12.305/2010 e Decreto nº 10.240/2020.

Com o passar do tempo, a obsolescência programada ganhou contornos conceituais e classificatórios tornando-se uma estratégia cada vez mais usual no mercado, com tudo, nos Países como Chile, Áustria, Bélgica, França, Alemanha, Itália, Países Baixos, Polónia, Portugal, Espanha, Suécia, dentre outros, proíbem expressamente a obsolescência programada. Todos os conceitos e classificações consideravam a redução de vida útil dos produtos e o consumo repetitivo. Neste sentido, a obsolescência programada constitui uma prática existente no mercado de consumo e utilizada pelos fornecedores, compelindo o consumidor a recompra do produto.

Portanto, entendemos que a proposta será fundamental para a proteção dos consumidores, que são a parte mais frágil na relação de consumo, coibindo a prática abusiva por parte dos fornecedores.

Pelo o exposto, votamos pela **APROVAÇÃO do Projeto de Lei nº 7.875, de 2017, e de seus apensados, o Projeto de Lei nº 3.019, de 2019 e o Projeto de Lei nº 1.791, de 2021, na forma do Substitutivo em anexo.**

Sala da Comissão, em        de        de        2023.



Assinado eletronicamente pelo(a) Dep. Any Ortiz  
Para verificar a assinatura, acesse <https://infoleg-autenticidade-assinatura.camara.leg.br/CD234153718800>

Praça dos Três Poderes – Câmara dos Deputados - Anexo IV – Gabinete: 810  
Brasília/DF – CEP: 70.160-900 – Telefone: (61) 3215-5810 | (61) 3215-3810  
E-mail: [dep.anyortiz@camara.leg.br](mailto:dep.anyortiz@camara.leg.br)

Apresentação: 22/08/2023 12:20:03.600 - CDE  
PRL 7 CDE => PL 7875/2017

PRL n.7



\* C D 2 3 4 1 5 3 7 1 8 8 0 0 \*





**CÂMARA DOS DEPUTADOS**  
Gabinete da Deputada Federal **ANY ORTIZ (CIDADANIA-  
RS)**

**Deputada Any Ortiz**  
**Cidadania/RS**

## **COMISSÃO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO**

**SUBSTITUTIVO AOS PROJETOS DE LEI Nº 7.875, DE 2017, Nº 3.019, DE  
2019 E Nº 1.791, DE 2021.**

Altera as Leis nº 8.078, 11 de setembro de 1990, que dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências, e 8.137, de 27 de dezembro de 1990, que define crimes contra a ordem tributária, econômica e contra as relações de consumo, e dá outras providências.

O CONGRESSO NACIONAL decreta:

Art. 1º A Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990 – Código de Defesa do Consumidor – CDC, passa a vigorar com as seguintes alterações:

Art. 12-A O fabricante, o produtor, o construtor, nacional ou estrangeiro, deverão incluir e/ou constar, de forma visível e clara, informações quanto a vida útil do produto, bem como, podendo apresentar-se em website, instruções a respeito de desmonte, reparos e substituições de peças dos produtos.

Parágrafo único. Exclui-se a responsabilidade do fabricante, do produtor, do construtor, nacional ou estrangeiro, nos casos em que o consumidor se prevaleça ao direito de realizar a manutenção e/ou a troca de componentes, por conta própria, de forma que não corresponda ao ideal de seu produto.

“Art. 39 .....

XV – limitar a vida útil dos aparelhos eletrônicos e/ou eletrodomésticos que produz;

Praça dos Três Poderes – Câmara dos Deputados - Anexo IV – Gabinete: 810  
Brasília/DF – CEP: 70.160-900 – Telefone: (61) 3215-5810 | (61) 3215-3810  
E-mail: [dep.anyortiz@camara.leg.br](mailto:dep.anyortiz@camara.leg.br)



Assinado eletronicamente pelo(a) Dep. Any Ortiz  
Para verificar a assinatura, acesse <https://infoleg-autenticidade-assinatura.camara.leg.br/CD234153718800>

Apresentação: 22/08/2023 12:20:03.600 - CDE  
PRL 7 CDE => PL 7875/2017

PRL n.7



\* C D 2 3 4 1 5 3 7 1 8 8 0 0 \*



## CÂMARA DOS DEPUTADOS

Gabinete da Deputada Federal **ANY ORTIZ (CIDADANIA-RS)**

XVI – programar ou tornar possível, de qualquer forma, a antecipação proposital da vida útil do bem ou de seus componentes, de acordo com o disposto no art. 32, com o objetivo de prejudicar o seu funcionamento pleno.

XVII – instalar, projetar, encaixar, revisionar, alterar, trocar, programar, inserir, introduzir, peças, componentes, itens, acessórios, sistemas, de baixa qualidade e/ou de qualquer forma, que não esteja de acordo com a proporcionalidade do produto.

“§1º .....

§2º Excetua-se a reponsabilidade do fabricante, do produtor, do construtor, nacional ou estrangeiro, nos casos em que o consumidor fizer uso do bem de forma contrária da indicação do fabricante.

§3º Nas hipóteses dos incisos XV, XVI e XVII, não se considera obsolescência programada, novos produtos, novas tecnologias e/ou novas funcionalidades.

Art. 2º O art. 7º da Lei nº 8.137 de 27 de dezembro de 1990, passa a vigorar com as seguintes alterações, transformando o parágrafo único em §1º:

“Art. 7º .....

X – criar, programar ou tornar possível, de qualquer forma, reduzindo intencionalmente a vida útil do produto ou de seus componentes, a fim de elevar sua taxa de substituição.

“§1º .....

§2º Ficam as empresas, nos termos do art. 33 da lei 12.305/2010 e Decreto nº 10.240/2020, obrigadas a implementarem o sistema de logística reversa.

§ 3º Na hipótese do inciso X, são passíveis de punição os fabricantes instalados no Brasil, bem como os importadores no caso de produtos estrangeiros.

Art. 3º Esta Lei entra em vigor no prazo de cento e oitenta (180) dias contados de sua publicação.



Praça dos Três Poderes – Câmara dos Deputados - Anexo IV – Gabinete: 810  
Brasília/DF – CEP: 70.160-900 – Telefone: (61) 3215-5810 | (61) 3215-3810  
E-mail: [dep.anyortiz@camara.leg.br](mailto:dep.anyortiz@camara.leg.br)

Assinado eletronicamente pelo(a) Dep. Any Ortiz  
Para verificar a assinatura, acesse <https://infoleg-autenticidade-assinatura.camara.leg.br/CD234153718800>

Apresentação: 22/08/2023 12:20:03.600 - CDE  
PRL 7 CDE => PL 7875/2017

PRL n.7



\*CD234153718800\*





**CÂMARA DOS DEPUTADOS**  
Gabinete da Deputada Federal **ANY ORTIZ (CIDADANIA-  
RS)**

Sala da Comissão, em      de      de      2023.

**Deputada Any Ortiz**  
**Cidadania/RS**

Apresentação: 22/08/2023 12:20:03.600 - CDE  
PRL 7 CDE => PL 7875/2017

**PRL n.7**



Praça dos Três Poderes – Câmara dos Deputados - Anexo IV – Gabinete: 810  
Brasília/DF – CEP: 70.160-900 – Telefone: (61) 3215-5810 | (61) 3215-3810  
E-mail: [dep.anyortiz@camara.leg.br](mailto:dep.anyortiz@camara.leg.br)

Assinado eletronicamente pelo(a) Dep. Any Ortiz  
Para verificar a assinatura, acesse <https://infoleg-autenticidade-assinatura.camara.leg.br/CD234153718800>



\* C D 2 3 4 1 5 3 7 1 8 8 0 0 \*

**ANEXO 5 – PLANILHA DE CÁLCULO MATRIZ GUT**

MATRIZ GUT	Escore						Nota Atribuída
	5	4	3	2	1	0	
<b>GRAVIDADE (G)</b>							
A) Risco	Alto			Médio	Baixo		
	5			3	2		3
B) Similares fora do país			Sim			Não	
			3			0	3
C) Impacto sobre saúde		Sim				Não	
		4				0	4
D) Impacto Meio Ambiente		Sim				Não	
		4				0	4
E) Práticas enganosas		Sim				Não	
		4				0	4
F) Utilização por crianças e/ou idosos		Sim		Não			
		4		2		0	4
<b>TOTAL (G)</b>							<b>22</b>
<b>URGÊNCIA (U)</b>							
A) Pressão Política		Sim				Não	
		4				0	4
B) Pressão do Setor			Sim			Não	
			2			0	0
C) Pressão Sociedade		Sim				Não	
		4				0	0
D) Apelo Midiático		Sim				Não	
		4				0	0
E) Prazo dos impactos			Curto	Médio	Longo		
			3	2	1		3
F) Não tratamento causa impacto econômico		Sim				Não	
		4				1	4
G) Não tratamento causa impacto social		Sim				Não	
		4				1	4
<b>TOTAL (U)</b>							<b>15</b>
<b>TENDÊNCIA (T)</b>							
A) Problema já apresentado antes		Sim				Não	
		4				1	4
B) Acidente nos últimos 12 meses			Sim			Não	
			3			0	0
C) A resolução do problema necessita da intervenção do Inmetro			Sim			Não	
			3			0	3
D) Inmetro tem competência legal			Sim			Não	
			3			0	3
E) O PAP apontou problemas em relação ao objeto	Sim					Não	
	5					0	0
F) Diretriz Governamental/ Política Pública	Sim					Não	
	5					0	0
<b>TOTAL (T)</b>							<b>10</b>
<b>PONTUAÇÃO DO PROBLEMA</b>							<b>3300</b>

<b>Valor da Pontuação/ Tratamento</b>			
<b>Tratamento regulatório</b>	<b>Pontuação</b>		<b>Criticidade</b>
<b>Não Ação</b>	<b>&lt;537</b>		<b>Abaixo do valor limite</b>
<b>Elaboração de AIR</b>	<b>538</b>	<b>Até 5370</b>	<b>Valor intermediário</b>
<b>Elaboração de PAC</b>		<b>&gt;5371</b>	<b>Valor crítico</b>