

A PRÁTICA DE LOGÍSTICA REVERSA EM INDÚSTRIAS BRASILEIRAS DE PRODUTOS ELETROELETRÔNICOS

1 INTRODUÇÃO

O debate em torno das mudanças climáticas decorrentes da ação do homem e os consequentes impactos ambientais têm motivado a sociedade a questionar as ações desenvolvidas pelas organizações que afetam diretamente o meio ambiente e a sociedade como um todo (Monteiro; Yamamoto; Nascimento Silva; Rebiota, 2021; Marques, 2022). Em termos mais amplos, há um estabelecido e vasto consenso sobre a emergência na implementação de ações voltadas ao desenvolvimento sustentável e à respectiva proteção do meio ambiente, destacando-se o trabalho desenvolvido pela Organização das Nações Unidas (ONU) que, junto a diversos organismos, estabeleceram 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como parte de uma nova pauta ecológica denominada Agenda 2030 (Avelar; Silva-Oliveira; Pereira, 2019).

Nesse contexto, a gestão de resíduos sólidos apresenta-se como uma problemática ambiental crescente, que acompanha a dinâmica populacional e tecnológica, sendo caracterizada pela geração excessiva, desperdício e mau gerenciamento dos resíduos, decorrentes de padrões de consumo da população e de produção industrial (Da Silva; Schreiber; Theis, 2020; Nascimento; Pinto Filho, 2021).

Cabe, de início, reconhecer que, dentre os segmentos da atividade industrial, a produção de eletroeletrônicos tem tomado proporções de crescimento muito elevadas, atendendo uma demanda muito grande e, por consequência, gerando uma produção em excesso de resíduos, comumente denominados de lixo eletrônico ou e-lixo (Hoch, 2016). Paulus e da Luz (2020) salientam que tal crescimento faz parte de ações mercadológicas que tem como interesse estimular nos consumidores o consumo em excesso. Como resultado disso, tem-se a intensa geração de e-lixo ou Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE).

Na perspectiva de mitigar os efeitos negativos da produção industrial no meio ambiente, uma vertente dessa abordagem tem se voltado à Logística Reversa (LR), sendo esta considerada um instrumento de grande valia. No Brasil, a destinação correta dos REEE ou a implementação de práticas de LR dos mesmos está prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

É nesse contexto, portanto, que esta pesquisa se insere, buscando responder à seguinte questão-problema: Quais ações voltadas à Logística Reversa (LR) são implementadas por indústrias brasileiras de eletroeletrônicos em atendimento ao que preceitua a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)? A partir dessa pergunta de pesquisa, o estudo propõe-se o seguinte objetivo geral: Descrever as estruturas de implementação do sistema de LR de empresas brasileiras de eletroeletrônicos, observadas as disposições da PNRS.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS) E A LOGÍSTICA REVERSA (LR)

Sancionada em 2010, a Lei nº 12.305 institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) apresentando importantes instrumentos para o combate e mitigação dos problemas que prejudicam os meios social, econômico e ambiental, que surgem através do descarte inadequado dos resíduos sólidos (Faria; Polido, 2018). A PNRS constitui, portanto, uma matéria de interesse público, uma vez que atua de forma preventiva por parte da sociedade, na proteção do meio ambiente. Para tanto, a norma indica as linhas a serem seguidas em relação à gestão integrada

e ao gerenciamento dos resíduos, determinando as responsabilidades (Peixoto *et al.*, 2019; Ferreira; Melo; Padilha, 2021).

Como um dos objetivos dessa política, destaca-se a diminuição ou a não geração de resíduos, através de mecanismos que consigam prevenir a produção acelerada do lixo, a exemplo do Sistema de Logística Reversa (SLR) (Do Nascimento; Lima, 2018). Esse sistema deve garantir o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor. Assim, sua obrigatoriedade recai sobre os fabricantes, os importadores, os distribuidores e os comerciantes de diversos produtos, inclusive eletroeletrônicos e seus componentes. Como forma de minimizar os impactos causados pela indústria eletroeletrônica, no ano de 2020, instaurou-se o Decreto nº 10.240/2020, que enfatizam os aspectos quanto a implementação de SLR de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico (Brasil, 2020).

De acordo com a PNRS a Logística Reversa (LR) é instrumento de desenvolvimento econômico e social que apresenta diversas ações destinadas a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (Brasil, 2010).

Os estudos de Guarnieri *et al.* (2020) e De Oliveira *et al.* (2020) enfatizam que a LR desempenha um papel significativo na resolução das demandas relacionadas à redução dos impactos negativos ao meio ambiente. Essas pesquisas consideram a LR como uma alternativa para fechar o ciclo e, assim, posicioná-la como um dos instrumentos fundamentais do conceito de Economia Circular (EC). Outro aspecto relevante sobre a LR é que ela é vista, atualmente, como forma de contribuir para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especificamente os objetivos 9 “Construir infraestruturas resilientes” e 12 “Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis”. Esses objetivos surgem com o intuito de orientar os países na promoção do desenvolvimento sustentável, visando um modelo de mundo socialmente justo, economicamente próspero e ambientalmente sustentável (Carneiro, 2018; ONU, 2015; Balieiro, 2022). Vista dentro dessa perspectiva, a LR surge como um dos principais instrumentos de apoio (Carneiro, 2018; ONU, 2015; De Santana; Lima, 2021; Balieiro, 2022).

2.3 RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS (REEE)

Os últimos anos foram de grandes inovações tecnológicas, das quais proporcionaram grandes benefícios para a sociedade, ao mesmo passo em que o meio ambiente e a população foram expostas a grandes consequências negativas. Muito se deve a produção exagerada que ocorre fortemente no setor de eletroeletrônicos, isso porque muitos produtos já são fabricados com um tempo de vida útil muito curto, sendo fruto da obsolescência programada e, como consequência, tem acarretando a geração massiva de lixo eletrônico (Paulus; Luz, 2020).

Da Silva Reis (2021) conceitua o lixo eletrônico, também conhecido como e-lixo, como os resíduos de itens advindos de compostos eletrônicos, como televisores, telefones celulares e computadores. Nesta categoria são incluídos ainda produtos da linha branca, como máquinas de lavar, geladeiras e micro-ondas, produtos estes que não possuem mais valor ou se fizeram obsoletos. Lima e Filho (2018) destacam que indústria eletroeletrônica é composta de vários subsetores (telecomunicações, informática, telecomunicação, automação, etc.).

Outro fator relacionado diretamente ao aumento do lixo eletrônico é a obsolescência programada, isto é, como forma de fomentar o consumo excessivo, como estratégia as empresas vêm programando seus produtos para durarem cada vez menos do que a tecnologia permite (Da Silva Reis, 2021). Do exposto, infere-se a necessidade de maior envolvimento das empresas em questões ambientais, buscando continuamente a implementação de ferramentas, tais como a LR, para que haja uma melhor destinação dos resíduos eletroeletrônicos produzidos.

3 METODOLOGIA

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa caracterizou-se como exploratória e descritiva (Roesch, 2013; Gil, 2018), apresentando abordagem qualitativa (Creswell, 2013). Ainda, configurou-se como pesquisa documental e telematizada (Vergara, 2015). Quanto às técnicas analíticas, empregou-se análise de dados secundários e análise de conteúdo (Bardin, 2016).

A partir da revisão bibliográfica, a qual se ancorou no levantamento de estudos teórico-empíricos relativos à Logística Reversa (LR), bem como na legislação brasileira concernente a matéria, foram definidas as seguintes Categorias Iniciais (CIs) do estudo: (1) Estrutura Formal de Implementação da LR (EFI-LR) e (2) Procedimentos e Ações Efetivas de LR (PAF-LR). Ao considerar essas variáveis, o estudo tomou como referencial teórico-metodológico, o disposto na PNRS em termos de orientações normativas. Considerou-se, portanto, que essas duas CIs se configuravam como indicativos gerais para se analisar a prática de ações voltadas à LR e o respectivo atendimento à legislação, além de permitir a propositura de referenciais úteis para se avaliar a gestão da LR a partir das experiências estudadas.

A pesquisa transcorreu em duas etapas básicas, a saber: (1) Identificação das empresas brasileiras do setor de eletroeletrônicos, definição do recorte da pesquisa e sua delimitação, e (2) Caracterização das práticas de LR desenvolvidas pelas empresas, a partir dos *websites* institucionais. Esta última etapa ainda foi subsidiada por informações constantes em outros portais eletrônicos, redirecionados a partir de *links* disponíveis nas respectivas páginas eletrônicas das empresas selecionadas no estudo.

Para a seleção das empresas constantes no estudo foram escolhidas aquelas vinculadas diretamente à Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos (Eletros), a qual representa as principais indústrias do setor no Brasil. Obteve-se um total de 33 (trinta e três) empresas, que são fabricantes de uma ampla variedade de produtos eletroeletrônicos. Os dados foram coletados no segundo semestre de 2023.

3.2 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados foram tratados de forma qualitativa, a partir da técnica de Análise de Conteúdo (AC) (Bardin, 2016), buscando caracterizar as práticas desenvolvidas pelas empresas selecionadas, a partir dos dados divulgados nos seus *websites*, estes considerados como Unidades de Amostragem (UAs). Deste modo, procedeu-se o planejamento da amostragem das informações relacionadas à LR constantes nos sítios eletrônicos de cada empresa. As UANs foram consideradas, portanto, as abas e/ou os *banners* e/ou os *links* dispostos nos *websites*. Optou-se por definir as Unidades de Registro (URs) como os textos escritos ou figuras que fizessem menção à LR. Sendo assim, frases, parágrafos de textos ou ilustrações compuseram as URs, as quais foram considerados como sendo o *corpus* de texto. Quanto ao processo de categorização, esse foi organizado com base na pré-definição das duas categorias, EFI-LR e PAF-LR, anteriormente mencionadas.

Definida essa configuração inicial da análise dos dados, os procedimentos seguintes foram: (1) Pré-análise: inicialmente foi realizada a leitura de todas as URs para se ter melhor visão geral do material colhido. Ainda, foi feita a organização das URs pelas CIs pré-definidas; (2) Exploração do material: as URs foram recortadas de acordo com os temas identificados. Esse recorte acabou por proporcionar a identificação de Categorias Intermediárias (CINT), as quais foram codificadas. Importante registrar que a identificação esteve, na maioria das vezes, vinculada ao que disciplina a PNRS sobre LR; (3) Tratamento dos dados e interpretação: essa etapa consistiu em verificar o conteúdo significativo das CIs e das CINT levantadas. Nesse processo verificou-se a co-ocorrência de palavras, com sua respectiva contagem de frequência.

Finalmente, caso se observasse que algum conteúdo das URs extrapolava os conteúdos teóricos de referência, bem como o conteúdo das CIs levantadas, estes eram agrupados em uma nova categoria.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Como principais resultados aqui apresentados, toma-se como base as Categorias Intermediárias (CINT) emergidas no estudo, as quais são assim identificadas: (1) Utilização e Compra de Embalagens Usadas (UCEU); (2) Parceria com Associações Prestadoras de Serviços de Reciclagem (PAPSR); (3) Parceria com Catadores de Materiais Recicláveis ou Reutilizáveis (PCMRR); (4) Postos de Entrega Voluntária (PEV); (5) Processo de Logística Reversa (PLR); (6) Responsabilidade Compartilhada (RC) e, (7) Tecnologias Limpas (TL).

No total, foram identificadas 33 (trinta e três) empresas associadas à Eletros, que fabricam uma ampla gama de produtos, incluindo ventiladores, ar-condicionado, televisores, equipamentos hospitalares, telefones celulares, câmeras fotográficas, ferramentas elétricas, placas solares, entre outros. São elas: Agratto/Ventisol, Atlas, Black&Decker, Britania/Philco, Canon, Daikin, Eletrolux, Elgin, Elsys, Esmaltec, Fujitsu, Gama Italy, Gree, Hitachi/Johnson Controls, Itatiaia, LG, Mallory, Metalfrio, Midea Carrier, Mondial, Mueller, Newell Brands, Panasonic, Philips, Philips Walita, Positivo, Samsung, SEMP TCL, TPV, Trane, Wanke, WAP, Whirlpool.

Os principais resultados por CINTs são descritos abaixo, a partir das medidas definidas na PNRS, para assegurar a implementação e operacionalização do SLR por parte das empresas:

- Utilização e compra de embalagens usadas (UCEU): Das empresas analisadas, apenas 6 (seis) delas trazem algum tipo de menção à compra de embalagens usadas ou reutilizadas. São elas: Philips, Philips Walita, Positivo, Samsung e Wap. A partir da CINT UCEU, foi possível identificar duas características de atuação: a) Medidas Genéricas (MG) e b) Medidas Específicas (ME).
- Parceria com associações prestadoras de serviços de reciclagem (PAPSR): Identificou-se que apenas 16 (dezesesseis) expressam a participação em associações. Desse total, 14 (quatorze) são associadas à ABREE, uma organização sem fins lucrativos responsável pela LR pós-consumo de empresas do setor eletroeletrônico no Brasil. As empresas identificadas são: Canon, Daikin, Electrolux, Esmaltec, Fujitsu, Gama Italy, Gree, Mallory, Metalfrio, Panasonic, SEMP TCL, TPV (com destaque para a participação da sua marca AOC), Wanke e WAP. Além disso, identificou-se que a Electrolux é associada a outras três prestadoras de serviços de reciclagem: CEMPRE, Ecoassist e eCycle.
- Parceria com Catadores de Materiais Recicláveis ou Reutilizáveis (PCMRR): Foi possível identificar a menção a recicladores apenas por parte da Philips Walita, mesmo que de forma genérica. Como parte de seus esforços para reduzir o impacto ambiental, a empresa reconhece a necessidade de reduzir o uso de plástico virgem.
- Postos de Entrega Voluntária (PEV): 17 (dezessete) empresas fornecem orientações aos consumidores sobre o descarte adequado de produtos em seus *websites*. Geralmente, essas empresas descrevem brevemente sobre a associação ou programa de descarte e indicam um link para que o consumidor possa encontrar um Ponto de Coleta próximo. As empresas que adotam essa prática são: Canon, Daikin, Electrolux, Fujitsu, Gama Italy (com *link* para o site da ABREE para descarte correto), Gree (com botão indicando como descartar), Mallory, Metalfrio, Panasonic, Philips, Philips, Positivo, Samsung, SEMP TCL, TPV, Wanke e WAP.
- Processo de Logística Reversa (PLR): Apenas 10 (dez) mostram como é estruturado o seu PLR, sendo elas: Canon, Daikin, Eletrolux, Panasonic, Philips, Positivo, Samsung, Wanke e WAP. As demais não fornecem informações sobre esse processo. Essas empresas

implementaram diferentes abordagens para o PLR, como a criação de PEVs, parcerias com associações e recicladoras, conscientização do consumidor e adoção de modelos circulares.

- Responsabilidade Compartilhada (RC): 7 (sete) das empresas pesquisadas fazem menção explicitamente a objetividade quanto a RC em relação à gestão de resíduos sólidos, sendo elas: Canon, Hitachi-Johnson Controls, Philips, Positivo, Trane e Whirlpool. Muitas dessas empresas impõem exigências ambientalmente responsáveis aos seus fornecedores, cumprindo as diretrizes legais. Algumas demandam relatórios claros sobre o cumprimento dos padrões de responsabilidade estabelecidos, e algumas oferecem apoio para alcançar um desempenho melhor.
- Tecnologias Limpas (TL): Verificou-se que 18 (dezoito) empresas divulgam que desenvolvem tecnologias limpas. Dessa forma, nos *websites* de 15 (quinze) outras empresas não foram identificadas ações voltadas ao atendimento desse dispositivo.

Resumidamente, em se tratando do corpus do texto em análise, apresenta-se as principais frases que se associam ao disposto sobre a PNRs, isto é, ao que as empresas informam aos seus consumidores sobre essa legislação ou ao que tange ao cumprimento das normas ambientais legais nacionais, nas diversas URs encontradas. Algumas declarações são: ‘Logística Reversa’, ‘Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)’, ‘pontos de coleta’, ‘pontos de coleta’, ‘equipamentos eletroeletrônicos’, entre inúmeras outras. Já no que se refere a análise das palavras mais frequentes foi possível identificar algumas que se associam ao que as empresas abordam no que tange diretamente a PNRs, a partir disso, identificou-se nas URs as nove (9) principais palavras: As palavras são: resíduos, produtos, coleta, atividades, consumidor, destino, devolução, eletroeletrônicos e equipamentos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do estudo revelam que algumas indústrias brasileiras de eletroeletrônicos têm se esforçado para atender às exigências da PNRs, implementando práticas de LR em seus processos. O estudo identificou ainda referenciais úteis para a avaliação da gestão da LR com base nas experiências estudadas. É importante destacar que as indústrias de eletroeletrônicos ainda enfrentam desafios significativos na implementação efetiva da LR. Questões como a conscientização dos consumidores, a infraestrutura adequada para a coleta e tratamento dos resíduos, bem como a integração de todos os atores envolvidos no ciclo da LR, ainda demandam atenção e esforços conjuntos. O estudo apresentou algumas limitações. A disponibilidade de dados foi um desafio, pois algumas empresas podem não ter fornecido informações completas sobre suas práticas de LR, o que pode ter impactado a abrangência e a precisão dos resultados. É importante ressaltar também que as práticas de LR estão sujeitas a mudanças ao longo do tempo, e as informações coletadas podem representar um determinado momento, fato esse que pode não refletir integralmente as práticas atuais das empresas.

Com base nas limitações identificadas, pode-se sugerir que trabalhos futuros abordem: (1) Expandir a pesquisa para incluir outros setores geradores de resíduos sólidos, como o de construção civil, hospitalar, agrícola e de mineração e (2) Realizar estudos que analisem o impacto das práticas de LR no desempenho ambiental, econômico e social das empresas. Por fim, em termos de contribuições práticas do estudo, sugere-se explorar estratégias empresariais efetivas que se voltem à conscientização e engajamento dos consumidores na prática da LR.

REFERÊNCIAS

AVELAR, A. B. A., SILVA-OLIVEIRA, K. D., PEREIRA, R. S. Education for advancing the implementation of the Sustainable Development Goals: a systematic approach. **The International Journal of Management Education**, 17, 1-15, 2019.

BALIEIRO, G. **Logística Reversa de embalagens**: uma revisão acerca dos resultados obtidos após sua implementação. Sorocaba: 2022.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**: edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL, Agência. **Brasil é o quinto maior produtor de lixo eletrônico**. 2021.

BRASIL. Decreto nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020. Dispõe sobre a **regulamentação do inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305**.

BRASIL. Lei nº 12.305/2010. Dispõe sobre a **Política Nacional de Resíduos Sólidos**.

CARNEIRO, E. F. Desenvolvimento sustentável e logística reversa: um passo no caminho das práticas sustentáveis. **Revista de Direitos Difusos**: Santa Catarina, 2018.

CRESWELL, J. W, CLARK, V. L. P. **Pesquisa de métodos mistos**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2013

DA SILVA, C. E.; SCHREIBER, D.; THEIS, V. Propostas de Melhorias no Processo de Logística Reversa: Um Caso do Solado PVC. **Revista Inovação, Projetos e Tecnologias**, v. 8, n. 1, p. 109-118, 2020.

DE OLIVEIRA, E. F.; MARQUES, G. P.; CAMPOS, E. de S.; DE LIMA, V. S.; CAMPOS, V. G.; MAGALHÃES, M. R. Logística reversa: importância econômica, social e ambiental. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 4, p. 4325-4337, 2020.

FARIA, H. C. G.; POLIDO, A. F. Logística Reversa: um interesse em constante crescimento. **Simpósio de Tecnologia-Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga**, p. 167-176, 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 6. ed. 2. reimpr. São Paulo: Atlas, 2019.

GUARNIERI, P.; SILVA, L.C.; XAVIER, L.H.; CHAVES, G.L. Reverse logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy. **Resources, Conservation & Recycling**, 153(1), 104541, 1-12, 2020.

HOCH, P. A. A obsolescência programada e os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico: o consumo sustentável e a educação ambiental como alternativas. **Seminário Nacional Demandas Sociais e Políticas Públicas na Sociedade Contemporânea**, v. 12, 2016.

LIMA, J. R. B.; FILHO, J. A. C. Logística reversa e sustentabilidade: um estudo do setor de eletroeletrônicos. **Razão Contábil e Finanças**, v. 9, n. 1, 2018.

MARQUES, L. O Antropoceno como aceleração do aquecimento global. **Liinc em Revista**, v. 18, n. 1, p. e5968-e5968, 2022.

MONTEIRO, A. F. M.; YAMAMOTO, A. L. C.; do NASCIMENTO SILVA, P.; REBOITA, M. S. Conhecer a complexidade do sistema climático para entender as mudanças climáticas. **Terræ Didática**, v. 17, p. e021006-e021006, 2021.

NASCIMENTO, F.; PINTO FILHO, J. L. Os impactos ambientais dos resíduos sólidos urbanos. **Enciclopedia Biosfera**, v. 18, n. 38, 2021.

ONU; Organizações das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2015.

PAULUS, A.; DA LUZ, V. L. A geração massiva de lixo eletrônico e a efetividade da política de logística reversa no Brasil. **Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc São Miguel do Oeste**, v. 5, p. e26828-e26828, 2020.

VERGARA, S. C. **Métodos de Pesquisa em Administração**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2015.