

1. Introdução

Os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE) ou lixo eletrônico são um dos fluxos de resíduos que mais crescem em todo o mundo devido à alta demanda dos consumidores por novos produtos em destaque, à adoção tecnológica e aos ciclos de substituição mais curtos dos equipamentos elétricos e eletrônicos (EEE) (StEP, 2019). Segundo dados divulgados no relatório The Global E-waste Monitor (2024), em 2022 o mundo gerou 62 bilhões de quilos de lixo eletrônico, também conhecido como e-lixo, sendo uma média de 7,8kg per capita. O Brasil é apontado como maior gerador de lixo eletrônico da América do Sul, atualmente com 2,6 bilhões de kg anuais.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, é uma lei brasileira que contém instrumentos importantes para que o país avance no que diz respeito ao manejo e à gestão adequados de resíduos sólidos. A lei tem como objetivo a prevenção e redução na geração de resíduos, em que o foco é a proposta de hábitos de consumo sustentáveis e o aumento da reciclagem e da reutilização de resíduos sólidos, além de uma destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

A lei define também a Logística Reversa como uma ferramenta crucial para o desenvolvimento econômico e social. Ela abrange uma série de passos, métodos e ações para tornar possível a coleta e devolução de resíduos sólidos de volta às empresas, permitindo seu reuso no mesmo ciclo de produção ou em diferentes processos produtivos, tendo por objetivo, garantir que esses materiais tenham um destino que seja ambientalmente sustentável e apropriado (BRASIL, 2010).

O lixo eletrônico, por sua vez, é regulamentado pelo Decreto nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020, que estabelece normas para a implementação de sistema de logística reversa de eletroeletrônicos de uso doméstico (BRASIL, 2020). Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – Abrelpe (2022), no país atualmente há 2 entidades gestoras que são responsáveis pela logística reversa do fluxo do lixo eletrônico, a Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos (Abree) e a Gestora para Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos Nacional (Green Eletron), que contam com milhares de pontos de recebimento de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico espalhados pelo país.

No entanto, apesar da existência de leis e espaços de coleta visando regulamentar o descarte do lixo eletrônico, os esforços de reciclagem não estão acompanhando a alta na produção mundial de e-lixo. O relatório The Global E-waste Monitor (2024) aponta também, que somente 22,3% (13,8 bilhões de quilos) do e-lixo produzido no mundo foi documentado como coletado e reciclado devidamente, revelando que desde 2010, o aumento do lixo eletrônico superou o crescimento da coleta e reciclagem formais em quase cinco vezes.

Diante do exposto, surge o seguinte problema de pesquisa: por que, apesar da existência de leis que regulamentam o lixo eletrônico e entidades envolvidas no processo, ainda não há a coleta e descarte de forma adequada desses produtos? Para responder ao questionamento, a presente pesquisa tem como objetivo geral investigar as percepções, práticas e conhecimentos dos consumidores brasileiros em relação ao uso e descarte de aparelhos celulares. Esta pesquisa se justifica pelos dados alarmantes divulgados pelo The Global e-waste (2022) em que indica que somente no Brasil, 2443 quilotoneladas (kt) de lixo eletrônico foram gerados e somente 3% deste montante foi coletado formalmente.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Logística reversa do resíduo de equipamentos eletro-eletrônicos

A PNRS estabelece a responsabilidade compartilhada entre todos os agentes do ciclo de vida dos produtos, dentre eles os produtores e consumidores, buscando reduzir resíduos e minimizar danos à saúde e ao meio ambiente e é vista como um marco para incentivar a

reciclagem e a inclusão social via cooperativas. Os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) é regulamentado pelo Decreto nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020, que estabelece normas para a implementação de sistema de logística reversa de eletroeletrônicos de uso doméstico (BRASIL, 2020). No entanto, ao estudar a prática em diferentes localidades, um ponto em comum é a percepção de que ainda faltam incentivo e ações governamentais concretas para efetivar a logística reversa de eletrônicos (DEMAJOROVIC; AUGUSTO; VENTRE, 2016).

Islam, Dias e Huda (2020) investigaram a conscientização, consumo e comportamento de descarte dos consumidores na Austrália. Os autores ressaltam que embora a iniciativa tenha aumentado a taxa de reciclagem destes produtos, ao analisar os números gerais, concluem que as taxas ainda são baixas e que somente um terço dos entrevistados demonstrou conhecimento do programa. No mesmo sentido, Chu *et al.* (2024) analisaram o Sistema de Responsabilidade Alvo – *Target Responsibility System (TRS)*, introduzido pelo governo da China, que visa motivar os produtores a desenvolver e compartilhar sistemas de reciclagem. Porém, a falta de mecanismos claros de incentivo e os altos custos de implementação tem limitado a cooperação efetiva de produtores e *stakeholders* envolvidos.

No Brasil, Brito *et al.* (2022) destacam a existência de um grande potencial de mercado referente à logística reversa de REEE. Giese, Lins e Xavier (2021) abordam os desafios do REEE como os desafios da manufatura reversa, tecnológicos e econômicos. Os autores citam a dificuldade na logística reversa (coleta, transporte e armazenamento adequados), a busca por espaços urbanos adequados próximos às fontes de resíduo, o alto custo de terrenos e equipamentos, riscos devido a presença de substâncias perigosas nos resíduos e a necessidade de capacitação técnica. Além disso, o alto custo dificulta o desmantelamento dos dispositivos eletrônicos, que tem de ser feitos manualmente, e a perda de materiais nas diversas etapas.

Segundo a Abree (2022), o fortalecimento do sistema de logística reversa (LR) de produtos eletrônicos depende de medidas governamentais que incentivem a participação de todos os agentes da cadeia produtiva. Além disso, enfatiza que a mudança cultural no descarte de eletrônicos e a conscientização dos consumidores quanto ao seu papel no processo constituem desafios centrais para a efetividade da LR.

2.2 O papel do consumidor no processo da Logística Reversa de eletrônicos

Solomon (2011) menciona que o comportamento do consumidor envolve a seleção, compra, uso e descarte de produtos, serviços, ideias ou experiências para satisfazerem suas necessidades e desejos. Em relação ao descarte de produtos, Vieira *et al.* (2021) identificam algumas razões que levam as pessoas a descartar como a questão do espaço físico, a busca por um ambiente visualmente mais agradável, a necessidade de espaço livre ou a vontade de destinar esse espaço para outros fins. Também está relacionado ao uso do objeto, como a frequência ou tempo de utilização, e à condição do bem, como a perda de utilidade, a não correspondência às expectativas, defeitos ou simplesmente o considerarem velho.

Islam, Dias e Huda (2020) em sua pesquisa sobre comportamento do consumidor na Austrália, mencionam que os principais motivos para troca e/ou descarte dos aparelhos celulares estão relacionados com o fato de estarem danificados ou não funcionarem, de não possuírem funcionalidades adicionais ou de terem uma capacidade de armazenamento desatualizada. Também foi identificado que jovens, com idades entre 18 e 29 anos, preferem manter seus celulares sem uso em casa em vez de levá-los aos pontos de coleta, muito por desconhecimento de programas de coleta e reciclagem destes aparelhos. De forma similar, Patrao e Karnik (2023), ao investigarem o comportamento do usuário no descarte de aparelhos celulares nos Emirados Árabes Unidos identificaram valores sentimentais associados ao aparelho e preocupações sobre a privacidade como razões para o não descarte dos celulares. Foi identificado que existe uma maior consciência sobre descarte de aparelhos celulares entre o

grupo com idade mais avançada. Estudos desenvolvidos por Pessanha e Morales (2020) e Andrade et al. (2020) identificam que existe uma disposição entre os consumidores de realizar o descarte correto de eletrônicos, mas que a falta de informações, a incerteza sobre a destinação correta destes resíduos e a falta de conhecimento são fatores impeditivos para que entreguem os seus resíduos eletrônicos.

3. Metodologia

Uma survey foi realizada nesta pesquisa com o propósito de investigar as percepções, práticas e conhecimentos dos consumidores brasileiros em relação ao uso e descarte de aparelhos celulares. Foram selecionados participantes acima de 18 anos de idade, residentes na cidade de São Paulo e que possuíam pelo menos um aparelho celular. A identificação inicial foi dentre os contatos que fazem parte do círculo de contatos da pesquisadora, e ampliado por meio da técnica da bola de neve que consiste no envio do questionário para outros contatos por meio de amigos ou conhecidos, visto que a tecnologia permite o acesso facilitado a uma maior quantidade de respondentes (DE SORDI, 2017). Para a coleta dos dados foi aplicado um questionário fechado usando a *Google Forms*. Nenhum dado pessoal dos participantes foi coletado garantindo assim o anonimato dos participantes. Os dados foram coletados no período de 21/10/2024 a 25/11/2024 e no total, 109 respostas foram coletadas. Respostas incompletas ou inconsistentes foram excluídas, restando 95 respostas consideradas válidas. Foi realizada uma análise descritiva dos dados coletados.

4. Descrição e análise dos resultados

4.1 Análise Demográfica

As análises demográficas apresentaram uma visão geral sobre o perfil dos respondentes. Dos 95 respondentes, 58% identificaram-se como gênero feminino, 39% como masculino e 3% preferiram não responder. 85% dos 95 participantes possuem idade entre 18 e 24 anos, seguido por 13% respondentes com idade entre 25 e 24 anos. Em relação ao grau de instrução, 64% das pessoas possuem Ensino Superior Incompleto, seguido por 17% pessoas que possuem Ensino Superior Completo. A maioria dos respondentes vive em domicílios com 4 membros (35%), seguido por domicílios com 3 membros (27%). E a renda familiar predominante entre os participantes foi de 2 a 4 Salários-Mínimos (27%), seguida por 19% dos participantes entre 4 e 6 Salários-Mínimos e 6 a 8 Salários-Mínimos (19%).

4.2 Conhecimento sobre Logística Reversa

A segunda parte do questionário buscou entender o conhecimento dos participantes sobre a Logística Reversa e Logística Reversa de equipamentos eletrônicos. Inicialmente, foi perguntado aos participantes se eles sabiam do que se tratava a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Dentre as 95 respostas, 56% dos respondentes nunca tinham ouvido falar do conceito, enquanto 33% já tinha ouvido falar, mas não sabiam do que se tratava.

Para avaliar o conhecimento dos participantes sobre o conceito de Logística Reversa, uma Escala Likert foi usada, sendo 1 = o participante não entendia nada e 5 = entendia completamente. Dos 95 respondentes, somente 8 responderam que entendem completamente o conceito, 42 disseram entender parcialmente e 45 não entendiam nada ou muito pouco sobre. Quando perguntado sobre a Logística Reversa de Aparelhos Eletrônicos, 55% dos respondentes já tinham ouvido falar sobre a Logística Reversa de aparelhos eletrônicos e 68% disseram saber da existência de pontos de coletas específicos para o descarte de celulares. Apesar disso, 74 respondentes (78%) disseram se sentir nada informados sobre os locais de coleta e apenas 11 (12%) dos 95 respondentes afirmaram já terem utilizado um serviço de descarte de celular.

4.3 Comportamento do consumidor

A terceira parte do questionário buscou entender o comportamento do consumidor a respeito do uso dos aparelhos celulares e o comportamento quando há a troca do aparelho. Para isso, foi identificado que 45% dos participantes trocam seus celulares a cada 4-6 anos, seguidos de 39% que trocam a cada 3 anos. A questão sobre o motivo da última troca de celular permitia que os respondentes selecionassem um ou mais motivos que levaram a trocar o celular e os principais motivos incluíram celulares com muito tempo de uso e que apresentavam defeitos, seguido por celulares que não estavam funcionando/estavam danificados e celulares que não tinham mais espaço de armazenamento. Tais motivos também são destaques no estudo de Islam *et.al* (2020), em que esses principais motivos, juntos, representaram 61% das respostas.

Referente ao (não) descarte dos celulares antigos, os participantes podiam selecionar um ou mais destino dos celulares antigos e a grande maioria dos respondentes afirmaram que deixaram seus antigos celulares guardados em casa, seguido pela venda de seus celulares antigos para outra pessoa e doação de seus aparelhos. A literatura também identifica o armazenamento de aparelhos celulares como a principal prática de descarte, o que diminui a eficácia da taxa de gerenciamento e coleta do lixo eletrônico (NOWAKOWSKI, 2019). Islam *et. al* (2020) e Borthakur e Govind (2019) identificaram que mais de 43% e 59% dos participantes em seus estudos, respectivamente, armazenavam seus celulares em casa.

Para avaliar a ciência de que o lixo eletrônico contém substâncias que podem ser prejudicial à saúde e que podem ter um impacto negativo graves se não forem descartados corretamente, uma Escala Likert de cinco pontos foi aplicada. 87,4% afirmaram concordaram ter ciência do que se trata o lixo eletrônico e mais de 90% entendem terem ciência de que o lixo eletrônico contém substâncias que podem ser prejudiciais à saúde e ao meio ambiente. Borthakur e Govind (2019) tiveram resultados similares em seu estudo em que identificaram 84% e 81%, respectivamente, sobre o conhecimento dos entrevistados acerca do lixo eletrônico. Mais de 80% compreendem que os celulares possuem componentes que podem ser reutilizados/reciclados e 60% entendem que os celulares contribuem com o maior nível de escala mundial. Estes resultados contrastam com o relatório The Global E-waste Monitor (2020) que destaca a sensibilização limitada dos consumidores sobre os perigos da eliminação inadequada do lixo eletrônico como um dos desafios para o descarte correto.

Em relação à divulgação de informações sobre conscientização sobre LR de eletrônicos, 91% dos participantes discordam haver uma boa divulgação de campanhas de conscientização sobre a LR de aparelhos celulares, 78,9% não acreditam estarem bem informados sobre as opções de descarte de celulares em suas regiões e 71,6% não consideram ser fácil encontrar pontos de coleta. Thukral *et. al* (2022) em sua revisão sistemática referente ao comportamento do consumidor em relação ao armazenamento, descarte e reciclagem de lixo eletrônico, destaca a falta de conscientização do consumidor sobre a acessibilidade dos serviços de reciclagem de REEE, enfatizando a necessidade de propor políticas que foquem no aumento da conscientização entre os consumidores sobre métodos formais de reciclagem. Nesse mesmo sentido, Islam *et. al* (2020) e Patrao e Karnik (2023) destacam como a conscientização dos programas de coleta e reciclagem de REEE tem um impacto positivo na intenção do descarte dos aparelhos celulares de forma responsável.

Dentre os fatores que poderiam incentivar de alguma forma o descarte correto de REEE, Islam *et. al* (2020) cita que o incentivo financeiro é o principal determinante do comportamento para o descarte de resíduos eletrônicos dos consumidores em muitos países em desenvolvimento. Tal incentivo é encontrado no presente estudo como o segundo principal motivo, em que 44% dos respondentes afirmaram que a facilidade de acesso a pontos de coleta seria um fator para o descarte correto, seguido de incentivos financeiros (24%) e conscientização sobre o impacto ambiental (19%).

5. Conclusão

O presente estudo buscou analisar o comportamento dos consumidores da cidade de São Paulo em relação ao descarte de aparelhos eletroeletrônicos, com foco específico nos celulares, a partir das percepções, práticas e conhecimentos sobre o tema. Os resultados obtidos demonstraram que existe uma desconexão entre o que a literatura fala e a realidade. A literatura aponta que quanto o maior conhecimento e conscientização por parte dos consumidores, maior seria o descarte correto. Porém, a pesquisa mostrou que embora os participantes tenham a conscientização sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de resíduos eletrônicos, ainda há lacunas significativas na adoção de práticas de logística reversa por parte dos consumidores.

Foi possível identificar que muitos consumidores reconhecem a importância de práticas sustentáveis, mas enfrentam desafios como a falta de informação clara, a ausência de incentivos e a dificuldade de acessos a pontos de coleta adequados. Além disso, observou-se que, na maioria dos casos, os consumidores optaram por deixarem seus aparelhos celulares guardados em casa com a premissa de que poderiam ser usados no futuro.

A pesquisa destacou também o desconhecimento dos participantes sobre a PNRS e a Logística Reversa, destacando a necessidade de maior envolvimento das empresas e órgãos governamentais na promoção de campanhas educativas, na implementação de sistemas de coletas eficientes e acessíveis.

No âmbito acadêmico, a pesquisa aprofunda a compreensão sobre o comportamento do consumidor em relação ao descarte de resíduos eletroeletrônicos, contribuindo para o avanço teórico sobre logística reversa e sustentabilidade. Para os gestores, os achados podem subsidiar a criação e aprimoramento de estratégias corporativas voltadas à LR de aparelhos celulares, incentivando práticas mais sustentáveis, como a aplicação de pontos de coleta e o desenvolvimento de modelos de negócios baseados na economia circular. Já para o poder público, os resultados podem orientar a formulação de políticas mais eficazes, como regulamentações que incentivem a reciclagem, campanhas de conscientização e parcerias com setor privado para ampliar a coleta e destinação adequada desses resíduos.

O trabalho possui também algumas limitações. A amostra foi limitada a um grupo específico de consumidores, em grande maioria, jovens universitários de 18 a 24 anos, o que pode restringir a generalização dos resultados para a população da cidade de São Paulo como um todo. Além disso, o estudo concentrou-se exclusivamente em aparelhos celulares, deixando de explorar o comportamento dos consumidores em relação a outros tipos de resíduos eletroeletrônicos. Com base nas limitações, sugerem-se algumas direções para pesquisas futuras: expansão da amostra, a fim de obter uma visão mais abrangente do comportamento dos consumidores em diferentes regiões e contextos socioeconômicos; análise longitudinal, visando investigar ao longo do tempo, como campanhas e novas políticas podem impactar no comportamento dos consumidores; explorar o descarte de outros aparelhos eletroeletrônicos, para identificar padrões comportamentais semelhantes ou divergentes; e investigar o impacto de programas específicos de LR promovidos por empresas, avaliando a sua eficácia em incentivar a participação dos consumidores.

Bibliografia reduzida para este resumo

- ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 2022. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2022/>. Acesso em: 15/04/2024.
- ABREE. Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos. **Conheça a Abree**. Disponível em: <https://abree.org.br/conheca-a-abree>. Acesso em: 16/04/2024.
- ABREE. Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos. **Relatório Anual de Desempenho do Sistema de Logística Reversa (SLR) de Eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico**. 2022. Acesso em: 25/04/2024.

- ANDRADE, M. F.; MOREIRA, M. A.; DA SILVA BERNARDO, W.; RAVENA, N. Governança do Processo de Logística Reversa: Uma Análise do Pós-consumo de Aparelhos Celulares. **REUNIR Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. 29-41, 2020. Disponível em: <https://www.reunir.revistas.ufcg.edu.br/index.php/uacc/article/view/942>. Acesso em: 15 abr. 2024.
- BORTHAKUR, A.; GOVIND, M., 2019. **Computer and mobile phone waste in urban India: an analysis from the perspectives of public perception, consumption and disposal behaviour**. J. Environ. Plann. Manag. 62, 717–740.
- BRASIL, **Decreto nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10240.htm. Acesso em: 04/04/2024.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **A PNRS e a indústria**. II Congresso Pernambucano de Trabalho Seguro. Recife, 25 de novembro de 2015. Disponível em: https://www.trt6.jus.br/portal/sites/default/files/documents/a_politica_nacional_de_residuos_solidos.pdf. Acesso em: 11/11/2023.
- BRITO, J. L.; RUIZ, M.; KNISS, C.; SANTOS, M. **Reverse remanufacturing of electrical and electronic equipment and the circular economy**. 2022. Revista de Gestão. ahead-of-print. 10.1108/REG-02-2020-0011.
- CHU, T. et al. Shared recycling model for waste electrical and electronic equipment based on the targeted responsibility system in the context of China. **Humanities and Social Sciences Communications**, v. 11, n. 1, p. 442, 21 mar. 2024.
- DEMAJOROVIC, J.; AUGUSTO, E; VENTRE, G. R. **Desafios para a inserção de cooperativas de catadores nos fluxos reversos de reee**: Estudo de caso da COOPERMITI. 2016. São Paulo. SP, Brasil: Anais do Seminário de Administração, 19.
- DE SORDI, J. O. **Desenvolvimento de projeto de pesquisa**. 1ª ed. São Paulo: Saraiva, 2017.
- ISLAM, M. T.; DIAS, P.; HUDA, N. **Waste mobile phones**: A survey and analysis of the awareness, consumption and disposal behavior of consumers in Australia. Journal of Environmental Management, v. 275, dez. 2020.
- NOWAKOWSI, P., 2019. **Investigating the reasons for storage of WEEE by residents – a potential for removal from households**. Waste Manag. 87, 192–203.
- PATRAO, G.; KARNIK, A. **Identifying Drivers and Hindrances to the Disposal of Used Mobile Phones: A Study of User Behavior in the UAE**. **SAGE Open**, v. 13, n. 3, jul. 2023.
- PAHO. Pan American Health Organization. **Aumento do lixo eletrônico afeta saúde de milhões de crianças, alerta OMS**. 15 de jun. de 2021. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/15-6-2021-aumento-do-lixo-eletronico-afeta-saude-milhoes-criancas-alerta-oms>. Acesso em: 15/11/2023.
- SOLOMON, M. R. **O comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- StEP (Solving the E-waste Problem), 2019. **What is e-waste?**. Disponível em: < <https://www.step-initiative.org/organisation-rev.html> >. Acesso em: 05/04/2024.
- THE GLOBAL E-WASTE. **THE GLOBAL E-WASTE MONITOR 2024**. Disponível em: <<https://globalewaste.org/publications/>>. Acesso em: 06/04/2024.
- THUKRAL, S.; SHREE, D.; SINGHAL, S. **Consumer behaviour towards storage, disposal and recycling of e-waste**: systematic review and future research prospects. Benchmarking An International Journal. 2022. 10.1108/BIJ-12-2021-0774.
- VIEIRA, D. M.; GOUVEA, L. H. S.; CAMPOS, A. G. S.; ENES, Y. S. O.; TEIXEIRENSE, F. G. **O Modelo do Processo Decisório do Consumidor para o descarte de bens**. In: SEMEAD Seminários em Administração, 14., 2021, São Paulo