



Logística Reversa como Ferramenta na Redução do Lixo Eletrônico Reverse Logistics as a Tool in The Reduction of Electronic Waste

Recebido: 17/04/2022 | Revisado: 18/04/2022 | Aceito: 05/05/2022 | Publicado: 01/06/2022

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6525122>

Marcos de Oliveira Morais

Universidade de Santo Amaro (UNISA) / Faculdade de Tecnologia de Santo André

<http://orcid.org/0000-0002-5981-4725>

marcostecnologia2001@gmail.com

Gabriel Alves Morais

Universidade Cruzeiro do Sul

<http://orcid.org/0000-0001-5176-4535>

gabriel.moraistecnologia@gmail.com

Cláudio Monico Innocencio

Universidade de Santo Amaro (UNISA)

<http://orcid.org/0000-0002-8756-8576>

monico.claudio4@gmail.com

Renato de Brito Sanchez

Universidade de Santo Amaro (UNISA)

<http://orcid.org/0000-0002-8335-2540>

renatobritosanchez@gmail.com

Resumo

Um dos maiores problemas na atualidade está na incorreta destinação dos resíduos gerados pelos vários produtos, em especial os resíduos eletrônicos que além de serem produzidos em altas quantidades o seu descarte inadequado também promove problemas ambientais, pois possuem vários metais pesados em sua composição. Como principais resultados da pesquisa aplicado no presente artigo constatou-se que 81% dos respondentes não tem conhecimento sobre a temática logística reversa e mais de 90% dos entrevistados apontaram que não receberam nenhum tipo de orientação sobre o correto descarte dos equipamentos após a sua vida útil, ainda verificou-se que 62% destes entrevistados conhecem algum tipo de ponto correto para o descarte do lixo eletrônico, porém 49% dos respondentes afirmam que não descartam corretamente os seus resíduos. As metodologias aplicadas foram de pesquisa bibliográfica e a de *survey* aplicados em 205 respondentes, ampliar esta discussão bem como a orientação sobre a temática passa a ser de extrema relevância para as preservações futuras.



Palavras - chave: Logística reversa, Resíduos sólidos, Lixo eletrônico, Ambiental, Descarte irregular.

Abstract

One of the biggest problems today is the incorrect destination of waste generated by various products, especially electronic waste that, in addition to being produced in high quantities, its improper disposal also promotes environmental problems, as they have several heavy metals in their composition. As the main results of the research applied in this article, it was found that 81% of respondents are not aware of the reverse logistics theme and more than 90% of respondents indicated that they did not receive any type of guidance on the correct disposal of equipment after its life. useful, it was also found that 62% of those interviewed know some type of correct point for the disposal of electronic waste, but 49% of the respondents say that they do not properly dispose of their waste. The methodologies applied were bibliographic research and survey applied to 205 respondents, expanding this discussion as well as guidance on the subject becomes extremely relevant for future preservation.

Keywords: Reverse Logistics, Solid Waste, Electronic Waste, Environmental, Irregular Disposal.

1. Introdução

É inevitável que todo esse avanço não traga alguns fatores negativos, um deles é o descarte de forma irregular desses equipamentos que nos auxiliam. Usando o Brasil como exemplo, hoje estamos em primeiro na produção de lixo eletrônico na América Latina, e segundo lugar comparando com as Américas, e o sétimo colocado no mundo (Baldé, 2018).

O uso e a demanda por dispositivos eletrônicos vêm crescendo à medida em que a quarta revolução industrial se estabelece com a alta informatização de serviços, processos e produção (Teixeira *et al.*, 2019).

Os eletrônicos descartados de forma incorreta representam o resíduo sólido de maior crescimento no mundo, inclusive em países em desenvolvimento. Um dos problemas desses resíduos está nas substâncias tóxicas não biodegradáveis em sua composição, o que aumenta a responsabilidade com sua destinação final (Silva, 2010).

Os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) tornaram-se uma preocupação mundial nos últimos anos, em chave com o crescente aumento no consumo de equipamentos dessa natureza e com a ausência de políticas públicas para o descarte



adequado destes bens pós-consumo. Estima-se que em 2019 foram gerados mais de 2 milhões de toneladas de REEE no Brasil (Forti *et al.*, 2020).

Segundo uma pesquisa feita por Meirelles (2021), tem-se atualmente em uso no Brasil cerca de 440 milhões de dispositivos digitais (computador, notebook, *tablete smartphone*), ou seja, mais de dois dispositivos digitais por habitante. Quando se pensa em apenas celulares, são 242 milhões de dispositivos em uso em junho de 2021, ou seja, mais de 50% do consumo digital está concentrado nos smartphones (Oliveira *et al.*, 2021).

Atualmente, é necessário que as empresas adotem uma rota tecnológica adequada no processo de produção como destacado na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituído pela Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), os fabricantes e importadores devem providenciar a destinação ambientalmente correta dos produtos que colocam no mercado, com isso, é preciso desenvolver e implementar um sistema de Logística Reversa. De acordo com o que foi regulamentado pelo Decreto 7.404/2010, os sistemas de Logística Reversa previstos na PNRS deverão ser implementados e operacionalizados por meio de acordos setoriais, regulamentos ou termos de compromisso. (Mendes; Ruiz; Faria, 2015).

O presente artigo tem como objetivo de pesquisa identificar e apresentar dados sobre as questões de notoriedade da logística reversa aplicada aos eletroeletrônicos bem como a importância da disseminação destas informações, efetivando assim a relevância do tema para as organizações e principalmente para a sociedade por meio da informação, seja do referencial teórico apresentado ao longo do artigo como também pela apresentação dos dados coletados na pesquisa realizada, que na visão dos autores possibilita ter uma visão da necessidade da abordagem do tema.



2. Referencial Teórico

2.1. Logística Reversa

O *Council of Logistics Management* (CLM), define logística reversa como o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e custo efetivo do fluxo de matérias primas e insumos, estoques em processos, produtos acabados e as informações correspondentes do ponto de consumo para o ponto de origem com o propósito de recapturar o valor ou destiná-lo a apropriada disposição (CLM, 1993).

A prática de LR começou a ser utilizada devido à falta de recursos materiais. Porém, a tecnologia foi avançando, propiciando maiores condições de consumo à sociedade. Dessa forma, materiais mais baratos foram surgindo, o que fez com que a prática de descarte destes materiais aumentasse, sem que houvesse preocupação com aspectos ambientais (Brito; Dekker, 2005).

A ideia de logística reversa tem sido ampliada para além da visão operacional de retorno de produtos, preocupando-se com o produto como um todo visando seu reaproveitamento e agregando valor sustentável a empresa, tornando-a competitiva no mercado (Leite, 2009).

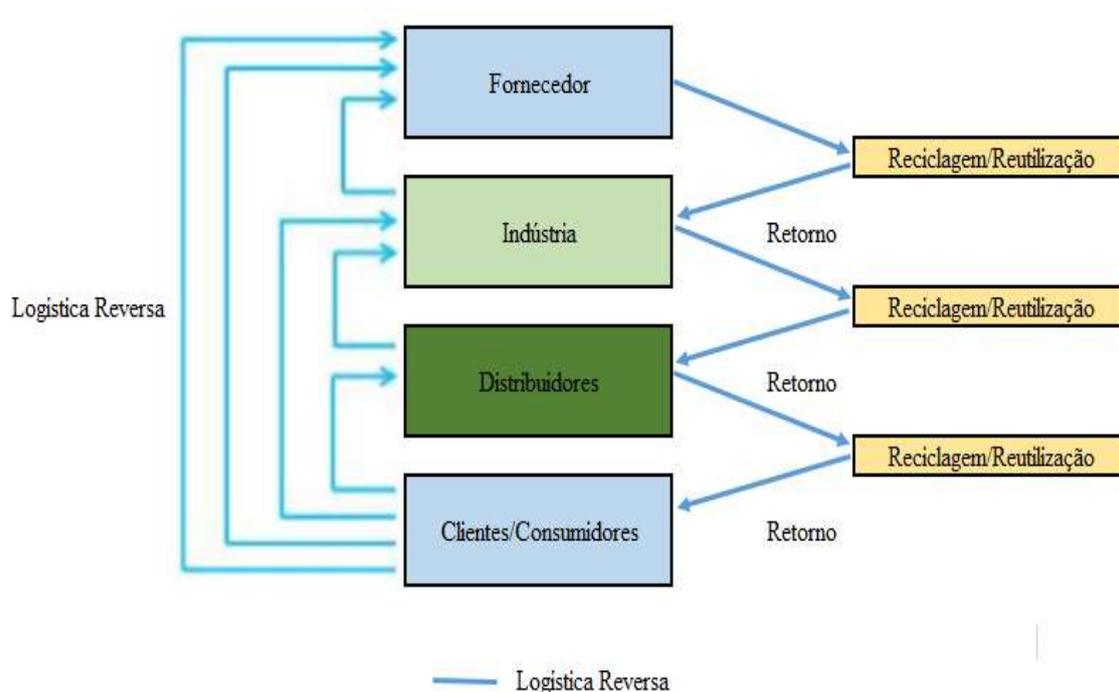
A Logística Reversa, quando bem planejada e estruturada, possibilita o retorno ao centro produtivo dos bens confeccionados pela empresa ao fim de sua utilidade para o cliente com o fim reaproveitamento, reciclagem ou descarte seguro resultando na redução dos custos dos processos produtivos, diminuição da necessidade de matéria-prima retirada direto da natureza e sua dependência, preservação do meio ambiente entre outros benefícios (Oliveira et al., 2016).

Atuar na prevenção passa a ser o foco das organizações na atualidade, tendo como uma de suas consequências uma melhor produtividade, além de proporcionar maior segurança para o seu cliente, seja quanto a entrega de seus produtos ou seja quanto a qualidade desejada em seus produtos, cada vez mais as empresas desenvolvem novas metodologias baseadas em ferramentas gerenciais já existentes para obterem êxito na

redução dos desperdícios, sejam eles administrativos ou mesmo produtivos (Morais *et al.*,2021).

Conforme exposto, a logística reversa é um sistema que ocorre entre fornecedor, empresas fabricantes e consumidores, perfazendo toda a cadeia produtiva, tendo vias de retorno dos materiais às indústrias e depois pode ser disponibilizado novamente no mercado consumidor fechando assim um ciclo (Figura 1).

Figura 1: Esquema básico da logística reversa. Fonte: Adaptado de Oziais, (2017)



A responsabilidade das indústrias com o uso de recursos naturais exige um processo de sustentabilidade econômica e a redução de desperdícios gerados pelo pós-consumo. A logística reversa tem a função de desenvolver ações reutilização da matéria-prima em processos de reciclagem como requisitos legais governamentais através de legislações ambientais (Ozais, 2017).



2.2. Lixo eletrônico

Existe uma preocupação crescente em relação às questões ambientais e ao "lixo", ou seja, aos resíduos gerados, tanto os resíduos urbanos quanto os industriais (Torres; Ferraresi, 2012). De acordo com estudo realizado por Schluep (2009), o Brasil é o maior produtor per capite resíduos eletrônicos de computadores pessoais, entre os países emergentes.

Para Celinski *et al.* (2011), o acelerado avanço tecnológico tem causado obsolescência dos equipamentos eletrônicos num curto espaço de tempo. Oriundo do descarte de aparelhos eletrônicos, como computadores pessoais e celulares, o lixo eletrônico é um problema cada vez mais aparente na sociedade atual. Quando não descartado adequadamente, pode causar sérios danos à saúde e ao meio ambiente.

Segundo Prince e Cooke (2006) cerca de 25% das substâncias presentes em equipamentos de informática podem ser recuperadas, 72% são passíveis de reciclagem e outras 3% são substâncias contaminantes. Considerando essa composição o lixo eletrônico passa de vilão a uma valiosa oportunidade de negócio, contudo se torna também um problema emergente, já que grande parte desses materiais valiosos também são tóxicos.

Uma questão que está diretamente ligada a esse aumento do lixo eletrônico, é a obsolescência programada. Que consiste em uma estratégia das empresas, que programam o tempo de vida útil de seus produtos para que durem menos tempo que a tecnologia permite. Estimulando assim o consumo excessivo (da Silva Reis, 2021).

No mesmo contexto, Xavier e Ottoni (2019) apontam que a maioria dos produtos tecnológicos se tornam lixo eletrônico em função da inovação de tecnologias, o que torna o destino destes materiais uma estratégia importante, tanto para o meio ambiente quanto para a economia, pois otimiza o ciclo da cadeia produtiva.

Devido ao grande acúmulo desses resíduos, é imprescindível que haja uma gestão ambiental eficaz para controlar seus efeitos no ambiente e na sociedade, como intuito de incentivar o consumidor e os fabricantes ao controle mútuo (Bachi, 2013).



O lixo eletrônico é um problema emergente que necessita de solução adequada para garantir a qualidade de vida no ambiente para as gerações presentes e futuras. A destinação correta destes materiais proporciona um melhor aproveitamento de seus resíduos e sua correta disposição, assegurando um aproveitamento da matéria prima que pode ser reutilizada (Silva et, al. 2021).

A Tabela 1 apresenta as principais substâncias utilizadas na fabricação de aparelhos eletroeletrônicos e potenciais riscos à saúde humana.

Tabela 1: Algumas das substâncias utilizadas na fabricação de eletroeletrônicos Fonte: Yura (2014).

Substância	Origem	Tipo de contaminação	Efeitos
Mercúrio	Computador, monitor, televisão de tela plana	Inalação e toque	Problemas de estômago, distúrbios renais e neurológicos, alterações genéticas e metabólicas
Cádmio	Computador, monitor de tubo e bateria de <i>laptop</i>	Inalação e toque	Agente cancerígeno, afeta o sistema nervoso, provoca dores reumáticas, distúrbios metabólicos e problemas pulmonares
Arsênio	Celular	Inalação e toque	Agente cancerígeno, afeta o sistema nervoso e tegumentar
Zinco	Bateria de celular e <i>laptop</i>	Inalação	Vômito, diarreia e problemas pulmonares
Manganês	Computador e celular	Inalação	Anemia, dor abdominal, vômito, seborreia, impotência, tremor nas mãos, distúrbios emocionais
Cloreto de amônia	Bateria de celular e <i>laptop</i>	Inalação	O acúmulo no organismo provoca asfixia
Chumbo	Computador, celular e televisão	Inalação e toque	Danos aos sistemas nervoso central e periférico, distúrbios nos sistemas endócrino, circulatório e renal
PVC	Usado em fios para isolar correntes	Inalação	Distúrbios respiratórios



Muitos lixos eletrônicos existentes hoje em dia, consistem de produtos que foram fabricados no passado, como por exemplo, tubos de raios catódicos de antigos televisores e monitores de computador, fitas VHS e tocadores de DVD. Alguns desses materiais apresentam compostos tóxicos, como chumbo, tornando-os perigosos (Pace 2019). Devido a esse cenário é preciso adotar medidas que possibilitam o destino e tratamento dos lixos.

2.3. Logística reversa auxiliando na redução do descarte irregular

As organizações deveriam fazer a logística reversa do lixo eletrônico decorrente de produtos fabricados por elas (Paraiso & Almeida, 2009; Brasil, 2010). Porém existem alguns fatores que são limitadores e emperram a atividade de logística reversa desses equipamentos, como por exemplo o tamanho da cadeia logística envolvendo diversos atores nesta atividade, além da necessidade de infraestrutura de coleta, desmontagem, separação, beneficiamento e a utilização correta dos materiais provenientes (Rodrigues, 2007).

Nesse sentido torna-se indispensável que o governo tenha um papel mais efetivo principalmente em relação à fiscalização e a ações que demonstrem para a população a importância da logística reversa desses produtos e sua adequada destinação (Paraiso & Almeida, 2009; Lavez et al. 2011).

Promover a disseminação da informação e conhecimento sobre este fator, passa a ser de extrema relevância para que os resultados positivos passem a ocorrer e as ações possam ser cada vez mais eficientes e eficazes. Além disso, percebeu-se que, sem uma gestão onde todos estejam engajados e envolvidos, onde os procedimentos não sejam conhecidos ou simplesmente não exista, não se consegue ser eficiente e realmente fazer a PNRS funcionar (Dalmonech *et al.*, 2021).

A coleta seletiva, reduz o volume de materiais destinado aos aterros sanitários ou lixões e, proporciona economia de recursos naturais como petróleo, madeira, alumínio,



ferro, aço, água e energia. Também é uma opção de renda pela comercialização dos materiais passíveis de reutilização ou reciclagem. No contexto deste processo, é extremamente importante não esquecer que a responsabilidade legal pelos resíduos gerados, é de quem os gera (Szabó, 2010).

Criar e estimular o processo de logística reversa permite conciliar as práticas de gerenciamento, em todos os setores, conforme estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Cada vez mais deve-se estimular o descarte consciente dos resíduos, conscientizar as pessoas e promover a inclusão desta prática em todos os setores da sociedade. É de extrema importância chamar a atenção da população de um modo geral para a questão ambiental que está inserida em cada momento das nossas vidas e este artigo pretende mostra como pequenas ações podem refletir positivamente na preservação do meio ambiente, além de despertar a conscientização da comunidade em geral (Morais *et. al.*, 2021).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos vem como uma forma de auxiliar a todos, população e empresários, quanto à prevenção e redução dos resíduos. Além de Criar metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões e institui instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal e metropolitano e municipal; além de impor que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

3. Metodologia

O método de pesquisa deste artigo caracteriza-se como estudo de caso, o qual realiza uma análise aprofundada e empírica de um ou mais objetos (casos) ao empregar múltiplos instrumentos de coleta e análise de dados (Berto, Nakano, 1999; Yin, 2001). Estudos de caso visam esclarecer as razões pelas quais decisões foram tomadas, como foram implementadas e qual o resultado obtido (Yin, 2001).

O presente artigo classifica-se como sendo uma pesquisa exploratória, portanto, permite um melhor entendimento com o problema e tornando-o mais



explícito (Gil, 2007), partindo deste princípio foi selecionado o processo de logística reversa do óleo de cozinha residual para estudo, este foi realizado por meio da coleta e avaliação de dados da situação no momento da pesquisa, para a condução deste trabalho, foram buscados materiais tanto em bibliografia predominantemente acadêmica, como livros, periódicos e anais de eventos, bem como em publicações de organizações vinculadas com a indústria.

Segundo Martins e Theóphilo (2009), a pesquisa quantitativa é aquela em que os dados e as evidências coletadas podem ser quantificados e mensurados.

Os dados são filtrados, organizados e tabulados para que sejam submetidos a procedimentos estatísticos que permitam sua interpretação. Como a natureza das variáveis pesquisadas é qualitativa, a proposta pode ser considerada como quali-quantitativa. Os dados foram coletados entre os dias 10 e 15 de novembro de 2021, por meio de questionário enviado via formulário *Microsoft Forms*. Foram obtidos, 205 respostas para análise dos pesquisadores.

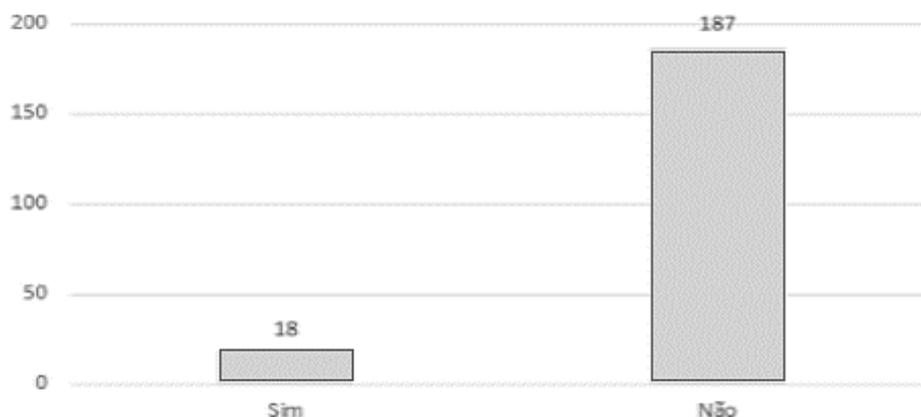
4. Análise e Interpretação dos Resultados

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos por meio da pesquisa realizada para a análise do trabalho conforme apresentados na metodologia. Foram analisadas as respostas referentes a como os entrevistados que possuem a visão sobre a logística reversa e sobre os resíduos eletrônicos que são gerados e até que ponto este tipo de informação é repassada aos consumidores. O Gráfico 1 aponta se os entrevistados tem familiaridade com o tema logística reversa para as questões socioambientais

No Gráfico 1 dos 205 respondentes, 187 ou 81% não tem conhecimento sobre o tema logística reversa, apenas 18 respondentes ou 9% tem algum conhecimento sobre o tema, identificando assim que este ponto do questionário passa a ser relevante na sua conclusão final.

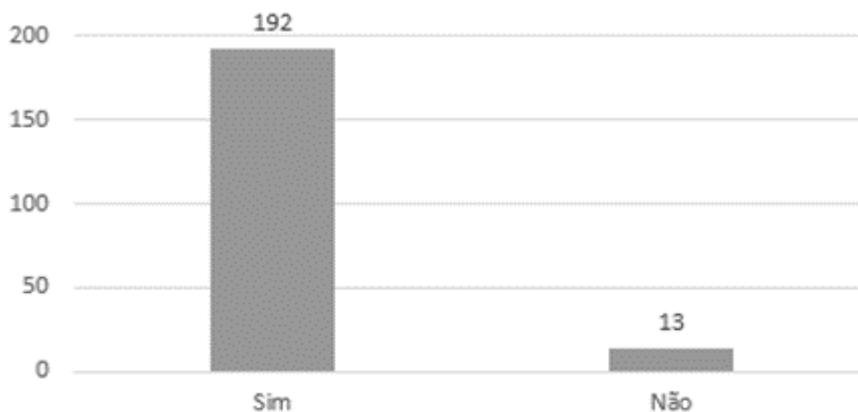


Gráfico 1: Conhecimento sobre logística reversa. Fonte: os autores



Saber identificar o assunto passa a ser primordial para o andamento da pesquisa, por isso o Gráfico 2 apresenta se há conhecimento sobre o assunto.

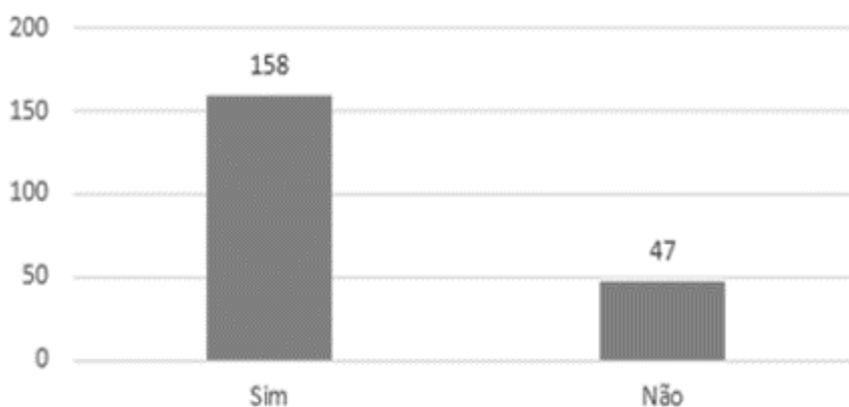
Gráfico 2: Conhecimento sobre lixo eletrônico. Fonte: os autores



Identificou-se no Gráfico 2 que 192 respondentes ou 94% responderam que sabem o que é lixo eletrônico e apenas 13 participantes ou 6% não sabem o que é o lixo eletrônico, por esta perspectiva os envolvidos na pesquisa tem conhecimento sobre a temática.

No Gráfico 3 foi abordado se os respondentes conhecem os riscos do descarte incorreto dos resíduos eletrônicos.

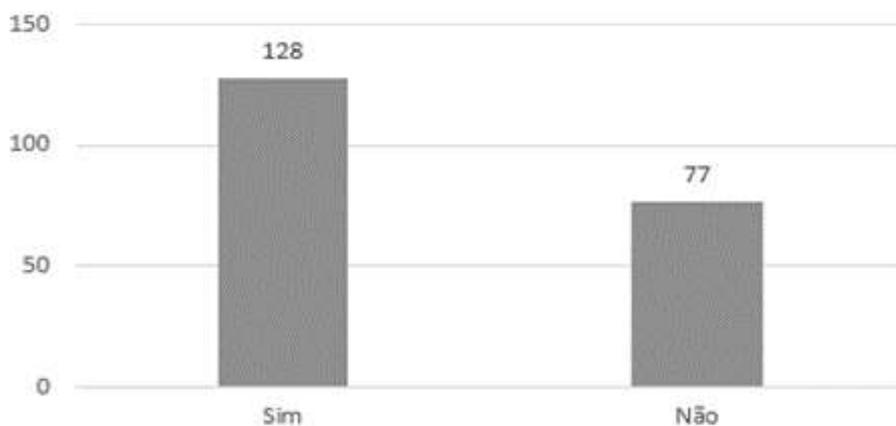
Gráfico 3: Riscos sobre o descarte incorreto. Fonte: os autores



Neste cenário apresentado no Gráfico 3, 158 respondentes ou 77% dos entrevistados dizem ter conhecimento sobre os riscos apresentados pelo descarte incorreto, já 47 respondentes ou 23% não tem conhecimento sobre este assunto.

Faz-se necessário também entender se os respondentes conhecem pontos adequados para a coleta de lixo eletrônico conforme apresentado no Gráfico 4.

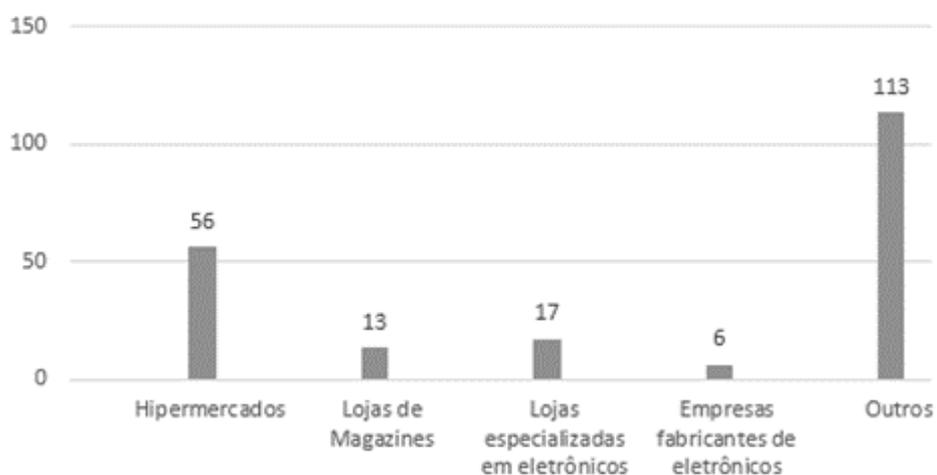
Gráfico 4: Pontos de coleta de resíduos. Fonte: os autores



Neste contexto 128 entrevistados ou 62% conhecem pontos de coleta de lixo eletrônico, onde os outros 77 respondentes ou 38% não conhecem nenhum tipo de local adequado para o descarte deste resíduo gerado pelos aparelhos eletrônicos.

Após realizados alguns entendimentos de o que se trata o lixo eletrônico, quais os seus riscos e se conhecem algum ponto de descarte perguntou-se onde este descarte era realizado conforme apontado no Gráfico 5.

Gráfico 5: Pontos conhecidos para o descarte de resíduos. Fonte: os autores

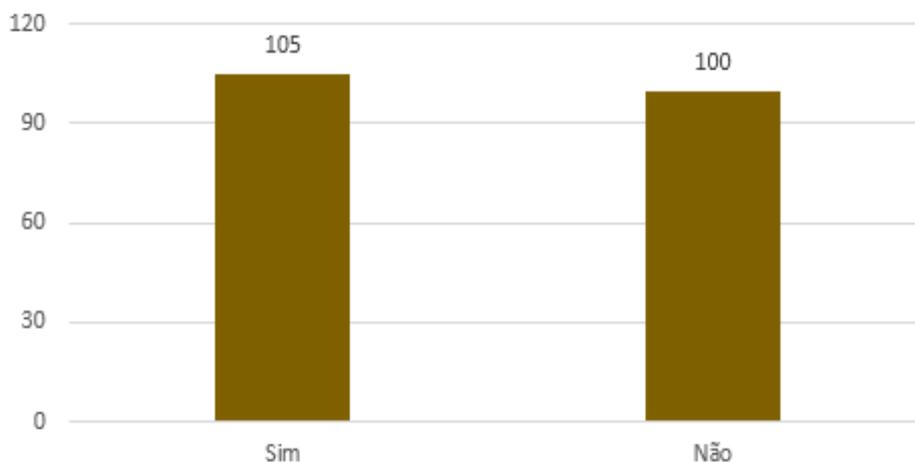


Foram apresentados alguns pontos para o descarte como indicação, dentre estes 56 respondentes ou 27% dizem que conhecem hipermercados que realizam esta coleta de resíduos, 13 respondentes ou 6% apontaram que conhecem lojas de magazines que coletam os resíduos, 17 pessoas ou 8% dos entrevistados apontaram que sabem onde descartar os resíduos em lojas especializadas, 6 respondentes ou 3% conhecem empresas fabricantes que coletam estes resíduos, já a maioria dos respondentes 113 ou 55% apontaram que conhecem outros lugares para o descarte de resíduos.

O Gráfico 6 apresenta as informações se na visão dos respondentes os descartes são feitos corretamente.



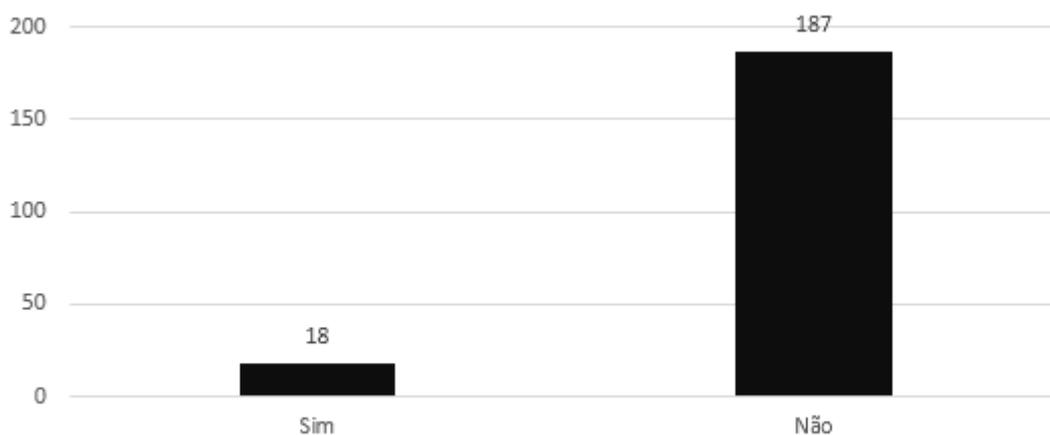
Gráfico 6: Descarte correto dos resíduos. Fonte: os autores



Neste caso se destacou que 105 respondentes ou % responderam que descartam corretamente o lixo eletrônico, porém 100 ou % responderam que não descartam corretamente os resíduos, assim este é um dos cenários que mais reflete a importância do tema onde mesmo a grande maioria dos respondentes sabendo de todo o processo de descarte e quais as suas problemáticas, ainda há um grande número de pessoas que descartam incorretamente os resíduos eletrônicos.

Na visão dos autores este talvez seja o ponto mais relevante da pesquisa pois trata-se da questão do conhecimento ou a divulgação deste para as pessoas, sendo relevante pois se refere as informações passadas para os consumidores no ato da compra dos eletrônicos. O Gráfico 7 apresenta o resultado sobre a orientação correta de descarta pelos vendedores.

Gráfico 7: Informações sobre o descarte dos aparelhos no momento da compra. Fonte: os autores



Apresentou-se no Gráfico 7 que 187 respondentes ou % não tiveram nenhum tipo de informação sobre como realizar o descarte corretamente dos aparelhos após o uso dos mesmos, já 18 pessoas ou % apontaram que tiveram algum tipo de informação sobre o descarte correto sobre os resíduos gerados pelos equipamentos eletrônicos.

5. Conclusões

Cada vez mais com o uso da tecnologia à uma ampliação da utilização dos equipamentos eletrônicos e conseqüentemente um maior descarte destes produtos, onde na maioria das vezes é realizado incorretamente. Estes resíduos tem em sua composição materiais denominados de metais pesados em seus vários componentes o que pode potencializar os riscos a saúde humana por meio da contaminação do solo.

Uma das alternativas para a redução destas contaminações está na aplicação do processo de logística reversa, além de permitir a geração de renda quando da separação correta dos componentes. Porém a pesquisa realizada no estudo apresentou alguns resultados onde cerca de 81% dos respondentes não tem conhecimento sobre o processo de logística reversa, embora tenham conhecimento sobre os riscos do descarte irregular destes resíduos.



Importante destacar que 91% dos entrevistados apontaram que não receberam nenhum tipo de informação quanto ao correto tipo de descarte a ser realizado dos produtos no momento de sua aquisição o que mostra a importância da relevância do tema abordado no presente trabalho e que a disseminação da informação sobre a logística reversa e o correto descarte dos resíduos deve ser cada vez mais ampliada.

Referencial Bibliográfico

- Bachi, M. H. (2013). Resíduos tecnológicos: A relação dos Resíduos Eletroeletrônicos com a Legislação do Brasil. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental, Pombal*, 7(1), 1-5.
- Baldé, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., & Stegmann, P. (2017). *The global e-waste monitor 2017: Quantities, flows and resources*. United Nations University, International Telecommunication Union, and International Solid Waste Association.
- Berto, R. M. V., & Nakano, D. N. (1999). A produção científica nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção: um levantamento de métodos e tipos de pesquisa. *Production*, 9, 65-75.
- Brito, M. P., & Dekker, R. (2002). *Reverse logistics-a framework* (No. EI 2002-38). Econometric Institute Research Papers.
- Celinski, T. M., Celinski, V. G., Rezende, H. G., & Ferreira, J. S. (2011). Perspectivas para reuso e reciclagem do lixo eletrônico. *In II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental* (No. 1, pp. 1-4).
- Council of Logistics Management (1993). *Reuse and Recycling Reverse Logistics Opportunities*, Editora CLM, Primeira Edição.
- da Silva Reis, E. K. (2021). O USO DA LOGÍSTICA REVERSA PARA MINIMIZAR OS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO LIXO ELETRÔNICO. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 7(8), 843-859.
- Dalmonech, H. A. G., Dalmonech, J. Z., & Goularte, M. A. (2021). O Descarte do Lixo Eletrônico e o Uso da Logística Reversa: O Caso dos Municípios Integrantes da Região Central Serrana do Espírito Santo. *Brazilian Journal of Development*, 7(4), 43300-43316.
- Force, S. T. (2009). Recycling from E-waste to Resources, Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies. http://www.unep.org/PDF/PressReleases/E-Waste_publication_screen_FINALVERSION-sml.pdf.



- Forti, V., Balde, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa* (Vol. 4, p. 175). São Paulo: Atlas.
- Lavez, N., De Souza, V. M., & Leite, P. R. (2011). O papel da logística reversa no reaproveitamento do “lixo eletrônico”–um estudo no setor de computadores. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 5(1).
- Leite, P. (2009). *Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade, 2003*. São Paulo: Editora Ciência Moderna Ltda.
- Martins, G. D. A., & Theóphilo, C. R. (2009). Metodologia da investigação científica. *São Paulo: Atlas*, 143-164.
- Mendes, H. M., Ruiz, M. S., & Faria, A. C. (2015). Programa ABINEE recebe pilhas (PARP): A implantação e estágio atual da logística reversa de pilhas e baterias. *Encontro Nacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente*. São Paulo.
- Morais, G. A., Moraes, M. O., Sobral, O, S. (2021). Utilização da Metodologia de Ishikawa (Espinha De Peixe) para Melhoria de Processo com a Redução de Refugo em uma Fundação de Alumínio sob Pressão. *Journal of Technology & Information*. 1(2), p.1-16.
- Oliveira Moraes, M., da Silva Lima, L. A., & Santos, M. S. (2021). Uma alternativa para a reutilização do óleo de cozinha: aplicação da logística reversa favorecendo as questões ambientais. *Research, Society and Development*, 10(10), e381101019055-e381101019055.
- Oliveira, S. J., Teixeira, R. L. P., de Araújo Brito, M. L., & Silva, P. C. D. (2021). Logística reversa: a destinação acertada de baterias de smartphones no Brasil. *Revista de Casos e Consultoria*, 12(1), e26337-e26337.
- Ozias, G. G. (2017). Logística reversa: um estudo de caso na Baterias Moura, 2017. 46 f. *Trabalho de conclusão de Curso*.
- Paraíso, M. R. A., Soares, T. O. R., & Almeida, L. A. (2009). Desafios e Práticas para a Inserção da Tecnologia da Informação Verde nas Empresas Baianas: um estudo sob a perspectiva dos profissionais de Tecnologia da Informação. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 3(3), 85-101.
- Platform for Accelerating the Circular Economy (PACE). A New Circular Vision for Electronics: Time for a Global Reboot. World Economic Forum. Disponível em: <http://www3.weforum.org/docs/WEF_A_New_Circular_Vision_for_Electronic_s.pdf>. Acesso em: 11 de fev. de 2022.



- Política Nacional de Resíduos Sólidos. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>>. Acesso em 05 de fev. de 2022.
- Prince & Cooke. (2006). *Estudio Final sobre PC's em LAC*. Disponível em Acesso em 12 out. 2021.
- Rodrigues, Â. C. (2007). *Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil* (Doctoral dissertation, Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Metodista de Piracicaba. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.).
- Silva, A. M. G. D. C., Silva, T. V. B. D., & Silva, T. S. D. (2010). Logística Reversa no Gerenciamento de pilhas e baterias: Estudo de caso baterias Moura e Rayovac. *Desmaterialização dos resíduos sólidos*, 49.
- Silva, C. R., Silva, A. B., Conceição L. G., Nascimento, T. C., Nascimento, W. P., Filho, O. B., Morais, M. O., (2021). Logística Reversa dos Produtos Eletroeletrônicos: Uma Estratégia na Redução de Custos. *Journal of Technology & Information*. 2(1), p.1-19.
- Silva, J. R. N. (2010). Lixo eletrônico: um estudo de responsabilidade ambiental no contexto do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas–IFAM, Campus Manaus Centro. *In Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*.
- Szabó, A. M. J. (2010). *Educação Ambiental e Gestão de Resíduos*. 3. ed. São Paulo: Rideel,
- Teixeira, R. L. P., Teixeira, C. H. S. B., de Araujo Brito, M. L., & Silva, P. C. D. (2019). Os discursos acerca dos desafios da siderurgia na indústria 4.0 no Brasil. *Brazilian Journal of Development*, 5(12), 28290-28309.
- Torres, C. A. L., & Ferraresi, G. N. (2012). Logística reversa de produtos eletroeletrônicos. *RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade*, 5(2), 159-210.
- Xavier, LH, & Ottoni, M. (2019, junho). Uma abordagem circular para a valorização do lixo eletrônico por meio da mineração urbana no Rio de Janeiro, Brasil. In *Abstract Proceedings of 2019 International Conference on Resource Sustainability-Cities (icRS Cities)*.
- Yin, R. K. (2015). Estudo de Caso-: *Planejamento e métodos*. Bookman editora.



Journal of Technology & Information

Yura, E. T. F. (2014). *Processo de implantação dos sistemas de logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos previstos na Política Nacional de Resíduos Sólidos: uma visão dos gestores* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).