

7º CONRESOL

7º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

CURITIBA/PR - 14 a 16 de Maio de 2024

A IMPLANTAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS DE ELETROELETRÔNICOS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO DO POTENGI/RN

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.7.24.II-007>

Leticia Gabriella da Cruz Alves Lobato, Rodrigo Amaro dos Santos, Camilla Figueredo de Lima, Maria Taciana Silva de Souza, Matheus Michel Lima Vicente.

Prefeitura Municipal de São Paulo do Potengi/RN. Leticia Gabriella160@gmail.com

RESUMO

Os resíduos eletroeletrônicos, também conhecidos como e-lixo ou lixo eletrônico, são resíduos provenientes de equipamentos eletroeletrônicos descartados, como computadores, celulares, televisores, geladeiras, entre outros dispositivos. Devido ao rápido avanço tecnológico e à obsolescência programada, a geração de resíduos eletroeletrônicos tem aumentado significativamente em todo o mundo. Eles contêm substâncias perigosas, como metais pesados e produtos químicos tóxicos, que representam riscos para a saúde humana e o meio ambiente quando descartados inadequadamente. Para lidar com esses resíduos de forma sustentável, são necessárias medidas como coleta seletiva, reciclagem, reutilização, legislação e conscientização. A gestão sustentável dos resíduos eletroeletrônicos é crucial para mitigar os impactos negativos à saúde e ao meio ambiente, ao mesmo tempo em que promove a recuperação de recursos e a economia circular. O presente artigo tem como objetivo a gestão de resíduos eletroeletrônicos, visando a adequação do município de São Paulo do Potengi/RN com as normas definidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e com isso, promover a conscientização acerca desse resíduo e gerar o sentimento de responsabilidade socioambiental na população. A metodologia se baseou em criar campanhas de coletas de resíduos eletroeletrônicos em praças do município e escolas públicas. Por último, é crucial promover medidas que mitiguem os efeitos negativos e promovam uma gestão sustentável em São Paulo do Potengi, a cidade já está cultivando uma consciência de responsabilidade socioambiental. No entanto, ainda há espaço para expandir e fortalecer as iniciativas educativas direcionadas à comunidade local.

PALAVRAS-CHAVE: Logística Reversa. Gestão Sustentável. Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE).

ABSTRACT

Electronic waste, also known as e-waste or electronic waste, is waste that comes from discarded electronic equipment, such as computers, cell phones, televisions, refrigerators, among other devices. Due to rapid technological advancement and planned obsolescence, the generation of electronic waste has increased significantly around the world. They contain hazardous substances such as heavy metals and toxic chemicals that pose risks to human health and the environment when improperly disposed of. To deal with this waste sustainably, measures such as selective collection, recycling, reuse, legislation and awareness are necessary. The sustainable management of electronic waste is crucial to mitigating negative impacts on health and the environment, while promoting resource recovery and the circular economy. This article aims to manage electronic waste, aiming to adapt the municipality of São Paulo do Potengi/RN to the standards defined by the National Solid Waste Policy (Law 12,305/2010) and, therefore, promote awareness about this waste. and generate a feeling of socio-environmental responsibility among the population. The methodology was based on creating electronic waste collection campaigns in city squares and public schools. Finally, it is crucial to promote measures that mitigate negative effects and promote sustainable management in São Paulo do Potengi, the city is already working to reduce its environmental impacts, cultivating an awareness of socio-environmental responsibility. However, there is still room to expand and strengthen educational initiatives aimed at the local community.

KEY WORDS: Reverse logistic. Sustainable Management. Waste Electronic Equipment (WEEE).

INTRODUÇÃO

A revolução tecnológica está promovendo transformações significativas no meio ambiente, impulsionada pela necessidade humana de adotar produtos que facilitem o cotidiano. Muitos desses materiais foram criados com o intuito de proporcionar lazer e entretenimento aos usuários. No entanto, esse avanço tecnológico resultou em uma produção em massa, gerando frequentes resíduos e, conseqüentemente, um descarte inadequado.



Embora comumente utilizados de forma intercambiável, é importante distinguir entre resíduo eletrônico e rejeito eletrônico. Em consonância com a Instrução Normativa de 8 de julho de 2021, art. 3º, do IBAMA:

os resíduos eletrônicos “são os produtos eletroeletrônicos descartados, incluindo todos seus componentes e acessórios que faziam parte do equipamento no momento do descarte, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder” e os rejeitos eletroeletrônicos “são resíduos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, incluídas a desmontagem, a descaracterização e a reciclagem, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada”.

Na indústria de dispositivos eletroeletrônicos, o descarte excessivo tanto no Brasil quanto globalmente pode acarretar sérios problemas de saúde para a população e ter impactos graves no meio ambiente. De acordo com as práticas comerciais atuais, computadores se tornam obsoletos a cada dois anos, máquinas são substituídas, baterias de celulares e outros materiais ligados ao uso de dispositivos digitais são descartados. Os subprodutos provenientes desses equipamentos poderiam ser reintegrados ao processo produtivo, o que resultaria na redução de custos e tempo de produção, promovendo maior competitividade e valor agregado ambiental, atendendo às demandas de outros países no mercado interno e externo (SILVA *et al.* 2007)

À medida que a tecnologia avança e a obsolescência de produtos se torna mais comum, os resíduos eletroeletrônicos ganham destaque global devido ao aumento anual de sua geração (NATUME e SANT'ANNA, 2011). Torna-se fundamental debater os impactos que a industrialização provocou na sociedade, destacando a importância de uma destinação apropriada para manter o equilíbrio ambiental. As inovações tecnológicas inundam o mercado, resultando na substituição frequente de dispositivos. Segundo a UNEP, United National environment Programme (2010), essa rápida obsolescência contribui para um aumento significativo na quantidade de "lixo eletrônico". Esses materiais, muitas vezes ficam ultrapassados antes mesmo de chegarem às prateleiras das lojas, apresentando um desafio significativo para empresas, sociedade e meio ambiente.

Segundo Rossini e Napolini (2017), a redução efetiva dos resíduos sólidos, especialmente os REEEs, não se limita à coleta seletiva, logística reversa e responsabilidade compartilhada ao longo do ciclo de vida dos produtos. É essencial uma educação ambiental que promova o consumo e a produção responsável, transformando os atuais padrões baseados no descarte precoce para práticas refletidos nos 3Rs (reduzir, reutilizar e reciclar). Isso é fundamental para alcançar o desenvolvimento sustentável e preservar o meio ambiente e a qualidade de vida das próximas gerações. O Novo Marco Legal do Saneamento, estabelecido por meio da Lei Federal Nº 14.026/2020, revisa os períodos para a disposição ecologicamente correta de resíduos, levando em consideração a capacidade populacional de cada município.

É importante ressaltar que as organizações produtivas devem assumir sua responsabilidade em relação ao ciclo de vida de seus produtos. Conforme estabelecido pela atual Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010), essa responsabilidade se dá de maneira compartilhada, por meio de uma série de atribuições individuais e interligadas entre fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e representantes governamentais dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos. Assim, mesmo antes de sua implementação, a PNRS destaca a urgência de uma transformação profunda na atitude de toda a cadeia produtiva em relação aos processos de produção e destinação de resíduos, incluindo os REEE (SANTOS *et al.*, 2013) O objetivo é minimizar tanto o volume de resíduos quanto os rejeitos, além de reduzir os impactos na saúde humana e na qualidade ambiental ao longo do ciclo de vida dos produtos. Nesse contexto, a PNRS destaca a logística reversa como uma alternativa para assumir essa responsabilidade compartilhada, facilitando o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor.

OBJETIVOS

O objetivo deste artigo visa a adequação do gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos no município de São Paulo do Potengi/RN, tornando viável o descarte de forma correta. As ações estão sendo realizadas para evitar o descarte inadequado de eletroeletrônicos no lixão do município. Assim como, promover a conscientização da população acerca da logística reversa e seus benefícios.

METODOLOGIA

1.1. Campanhas de Coleta de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE)

Os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEEs), conhecidos como lixo tecnológico, lixo eletrônico ou e-lixo, referem-se a dispositivos eletroeletrônicos, bem como suas partes e componentes, que atingiram o término de sua vida útil ou foram descontinuados em termos de uso (ABNT, 2012).

Conforme os dados divulgados pela campanha RN+LIMPO, voltada para o descarte apropriado de resíduos eletroeletrônicos no Rio Grande do Norte (RN) em parceria com órgãos públicos e privados, constata-se a geração de 35 mil toneladas desses resíduos no estado. Apenas 3% desse total é reciclado e a taxa de crescimento desse tipo de resíduo é três vezes maior em comparação com outros. Durante a realização do projeto nos municípios do RN, foram coletados 89.264 kg de resíduos eletroeletrônicos.

Considerando os desafios enfrentados pelo município, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMA) desenvolveu campanhas de conscientização e coleta com o objetivo de mitigar os impactos decorrentes do descarte inadequado de resíduos eletroeletrônicos, as ações desenvolvidas deram início no ano de 2022 até o presente momento. As ações foram realizadas nas escolas municipais, praças públicas, prédio da SEMA e como ecoponto foi utilizado o Centro de Mudas, Educação Ambiental e Reaproveitamento de Resíduos (CEMEAR), prédio público administrado pela SEMA, para realizar o acondicionamento dos resíduos coletados.

Para promover essas iniciativas, foi disposto nas plataformas de redes sociais para divulgar as ações de coleta, oferecendo, em contrapartida, mudas de espécies nativas e frutíferas como incentivo. Assim como, na semana de comemoração ao meio ambiente foi idealizado a campanha porta a porta, tanto dos prédios públicos como nas residências dos municípios, com o chamado “ecomóvel” (automóvel destinado as ações da SEMA, ilustrado na figura 02).



Figura 01: imagens postadas nas redes sociais para divulgação da ação de conscientização e coleta de REEEs. Fonte: Autor do trabalho.



Figura 02: “Ecomóvel” destinado as coletas dos resíduos eletroeletrônicos. Fonte: Autor do trabalho.



Figura 03: Coleta dos resíduos eletroeletrônicos em Escola Municipal Deputado Djalma Marinho. Fonte: Autor do trabalho.



Figura 04: Recebimento de resíduos eletroeletrônicos na Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMA. Fonte: Autor do trabalho.

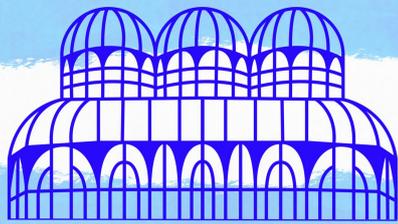
1.2. Logística Reversa

A logística reversa engloba a gestão do fluxo contrário dos produtos, ocorrendo após o consumo. Isso inclui as etapas de coleta, transporte, armazenamento, estoque e desmontagem, desde o local de consumo até o ponto de origem. Seu propósito é agregar valor aos resíduos e reduzir os impactos ambientais (Rogers; Tibben-Lembke, 1998). Neste cenário, a logística reversa surge como uma opção para mitigar o aumento de resíduos sólidos em depósitos, reduzindo a disposição final inadequada e reintegrando materiais passíveis de reutilização ou reciclagem ao processo produtivo.

Diversos produtos podem ser submetidos à logística reversa, incluindo baterias de celulares, pilhas, pneus e embalagens plásticas e de agrotóxicos (BRITO *et al.* 2015). Entretanto, os eletroeletrônicos são destacados nesta pesquisa devido ao crescimento expressivo no consumo e descarte desses itens em escala global, além da presença de substâncias perigosas e metais preciosos em sua constituição. Esses aspectos requerem o emprego de tecnologias avançadas para reciclagem. Na tabela 01, sintetiza as principais variáveis relacionadas com as consequências ambientais, sociais e econômicas.

Tabela 01. Síntese das Consequências ambientais, econômicas e ambientais relacionadas à gestão dos REEE.

DIMENSÃO	CONSEQUÊNCIA AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICAS	AUTORES
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Emissões de toxinas e contaminação do solo, do ar, e da água; Impactos na saúde dos trabalhadores e nas comunidades envolvidas nos processos de reciclagem informal. 	Williams <i>et al.</i> (2008) Varin e Roinat (2008)



7º CONRESOL

7º Congresso Sul-Americano
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

CURITIBA/PR - 14 a 16 de Maio de 2024

Social	<ul style="list-style-type: none"> • Geração de emprego decorrente das atividades de coleta e reciclagem dos REE; • Geração de emprego decorrente dos processos de remanufatura de REEE; • Redução da exclusão digital em comunidades de baixa renda decorrente da reutilização de computadores; • Geração de emprego nos processos de reutilização e reciclagem, principalmente para aqueles trabalhadores que estão à margem do mercado formal de trabalho. 	<p>Labuschagner <i>et al.</i> (2005)</p> <p>Sarkis <i>et al.</i> (2010)</p> <p>Tong e Wang (2004)</p> <p>Kahhat e Williams (2009)</p>
Econômica	<ul style="list-style-type: none"> • Estímulo ao mercado de segunda mão, à criação de empresas de reciclagem e reutilização de equipamentos eletroeletrônicos. 	<p>Varin e Roinat (2008)</p>

Fonte: Carlos Alberto Frantz dos Santos. “A gestão dos resíduos de Equipamentos Eletrônicos (REEE) e as consequências para a Sustentabilidade: as práticas de descarte dos usuários organizacionais.”

A preocupação com os impactos sociais e ambientais é principalmente atribuída aos procedimentos informais de coleta, remanufatura e reciclagem. No entanto, são as ações dos usuários de REEE, tanto na gestão interna quanto no descarte, que dão início ao ciclo reverso desses produtos. Por conseguinte, é evidente a relevância de investigar essa esfera no âmbito nacional, dada a variedade de consequências, frequentemente perigosas, das práticas de gestão de REEE.

Após a coleta dos resíduos, tornou-se imperativo proceder com a destinação final desses materiais. Para atender a essa demanda, foi estabelecido contato com empresas especializadas a fim de assegurar uma destinação ambientalmente adequada. Nesse contexto, foi identificada a empresa de Logística Reversa denominada Natal Reciclagem, que realiza a coleta dos resíduos quando há uma quantidade substancial de equipamentos, incluindo televisões, ventiladores, fios de computador, notebooks, fones de ouvido, DVDs, teclados, secadores, entre outros. A empresa realiza o desmonte e envia para a indústria de reciclagem



Figura 05: Coleta da empresa Natal Reciclagem dos resíduos eletroeletrônicos. Fonte: Autor do trabalho.



Figura 06: Coleta da empresa Natal Reciclagem dos resíduos eletroeletrônicos. Fonte: Autor do trabalho.

RESULTADOS

No que diz respeito aos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE), é crucial fornecer informações não apenas sobre a necessidade de descarte adequado, mas também sobre as consequências ambientais da destinação inadequada e os benefícios da reutilização e reciclagem desses resíduos sólidos. As campanhas realizadas no município visam a qualidade de vida dos municípios evitando, assim, a contaminação por meio dos REEEs e a preservação ambiental.

Com os esforços empregados da SEMA foi possível chegar ao quantitativo de 339kg de resíduos que deixaram de prejudicar a saúde da população, diminuindo assim a poluição ambiental, conforme apresentado na tabela abaixo.

Tabela 2. Dados fornecidos pela empresa de Logística Reversa, Natal Reciclagem, com os resultados obtidos da coleta dos resíduos eletroeletrônicos no município de São Paulo do Potengi/RN.

Tipos de Resíduos	Recebimento	MTR	Quantidade
Resíduos Eletroeletrônicos	08/12/2022	S/MTR	136kg
Resíduos Eletroeletrônicos	29/08/2023	S/MTR	203kg
Total Geral			339kg

Fonte: Natal Reciclagem.

CONCLUSÃO

Diante dos problemas ambientais relacionados ao descarte e à falta de reciclagem de lixo eletrônico, é essencial que empresas e consumidores se conscientizem. A implementação de um gerenciamento eficiente para os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEEs) é claramente necessária, especialmente na formulação de políticas eficazes para minimizar impactos ambientais ao longo do ciclo de vida do produto, combatendo a obsolescência programada e a favor do consumo consciente.

Nessa perspectiva, as ações promovidas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente foram efetivas no município tendo como resultado o descarte de maneira adequada, detendo a contaminação da população e poluição ambiental. Por conseguinte, por meio dos resultados, foi possível ver na população o despertar sobre a importância do descarte dos resíduos eletroeletrônicos de forma apropriada no ecoponto do município.

No entanto, ainda existem desafios a serem superados e que exigirão a participação de toda a comunidade em práticas ligadas aos temas sustentabilidade e educação ambiental. Esse processo terá significativo impacto local visto que a gestão do município tem assumido uma responsabilidade na preparação de novas gerações rumo a um futuro viável de transformação social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. NATUME, R. Y.; SANT'ANNA, F. S. P. Resíduos Eletroeletrônicos: Um Desafio Para o Desenvolvimento Sustentável e a Nova Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos. 3º International Workshop: Advances in Cleaning Production, São Paulo, 2011.
2. Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT). Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos – Requisitos para atividade de manufatura reversa, 2012.



3. UNEP - United Nations Environment Programme. Basel Conference Addresses Electronic Wastes Challenge. Disponível em < www.unep.org >. Acesso em 20 de novembro de 2010.
4. V. Rossini; S. H. D. F. Napolini. OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA E MEIO AMBIENTE: A GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS. Revista de Direito e Sustentabilidade, 2017.
5. COLETA DOMICILIAR. RN+LIMPO. Disponível em: <https://rnmaislimpo.com.br/#coleta-domiciliar>. Acesso em: 02/03/2024.
6. B. D. Silva, D. L. M. F. C. de O. (2007). *RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS NO BRASIL*. 62.
[lixoeletronico_draft.pdf](#)
7. BRITO, L. T. S. A. R. T. M. M. M. J. (ED.). A Logística Reversa de Resíduos Eletroeletrônicos no Brasil e no Mundo: O Desafio da Desarticulação dos Atores, 2015.
8. C. A. F. SANTOS, L. F. M. N. D. M. N. A gestão dos resíduos de Equipamentos Eletrônicos (REEE) e as consequências para a Sustentabilidade: as práticas de descarte dos usuários organizacionais, 2013.