

A LOGÍSTICA REVERSA DE PILHAS E BATERIAS NO BRASIL: DESAFIOS E PERSPECTIVAS

Girlane Ferreira de Sousa Siqueira

Jhamile Victória Bolina Batista

João Victor Ferreira Domingues

Matheus Cigana Godinho

Resumo: A preocupação com o descarte inadequado de pilhas e baterias ganhou destaque a partir da década de 1970, devido aos riscos ambientais e à saúde causados por metais pesados como chumbo, mercúrio e cádmio. No Brasil, a regulamentação começou com a Resolução nº 257/1999 do CONAMA e foi atualizada pela Resolução nº 401/2008, que impôs limites mais rigorosos e definiu responsabilidades para fabricantes e distribuidores. Apesar disso, ainda persistem desafios, como a insuficiência de pontos de coleta, a falta de integração entre os agentes do sistema e a baixa conscientização da população. A pesquisa utilizou ferramentas analíticas como a Matriz GUT, a análise SIPOC, a análise SWOT e o desenvolvimento de fluxograma para mapear o processo de logística reversa e identificar seus principais entraves. Os resultados indicam a necessidade de ampliar a infraestrutura de coleta e reciclagem, além de estabelecer políticas públicas mais detalhadas e incentivos econômicos para empresas. A educação ambiental e a fiscalização eficiente são fundamentais para aumentar o engajamento social e garantir o cumprimento das normas. Conclui-se que a efetividade da logística reversa de pilhas e baterias no Brasil depende da cooperação entre governo, empresas e consumidores. Com medidas mais rigorosas e investimentos em conscientização e infraestrutura, é possível mitigar os impactos ambientais e promover um modelo de desenvolvimento mais sustentável.

Palavras-chave: Logística Reversa. Pilhas. Baterias. Sustentabilidade. Gestão de Resíduos.

Abstract: *Concerns about the improper disposal of batteries and accumulators gained prominence in the 1970s due to environmental and health risks caused by heavy metals such as lead, mercury, and cadmium. In Brazil, regulation began with CONAMA Resolution No. 257/1999 and was later updated by Resolution No. 401/2008, which imposed stricter limits and defined responsibilities for manufacturers and distributors. Despite these advances, challenges remain, such as the insufficient number of collection points, the lack of integration among system stakeholders, and low public awareness. The research employed analytical tools such as the GUT Matrix, SIPOC analysis, SWOT analysis, and the development of a flowchart to map the reverse*

logistics process and identify its main obstacles. The results highlight the need to expand the collection and recycling infrastructure, establish more detailed public policies, and provide economic incentives for companies. Environmental education and effective monitoring are essential to increase public engagement and ensure compliance with regulations. It is concluded that the effectiveness of battery reverse logistics in Brazil depends on the collaboration between government, businesses, and consumers. With stricter measures and investments in awareness and infrastructure, it is possible to mitigate environmental impacts and promote a more sustainable development model.

Keywords: Reverse logistics. Batteries. Sustainability. Waste management.

1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com o impacto ambiental dos resíduos gerados pelo consumo de pilhas e baterias iniciou-se globalmente na década de 1970, nos Estados Unidos, quando os riscos de contaminação por substâncias como mercúrio, cádmio e chumbo começaram a ser amplamente reconhecidos (SILVA, 2010). A partir de 1980, a Europa adotou políticas para a gestão de resíduos perigosos, com ênfase na proteção ambiental e na saúde pública (FERREIRA; ALMEIDA, 2015). No Brasil, a regulamentação sobre o descarte de pilhas e baterias só foi formalizada no final dos anos 1990, com a Resolução nº 257, de 22 de julho de 1999, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que estabeleceu normas para o manejo ambientalmente adequado desses resíduos (BRASIL, 1999).

Apesar dessa resolução, o sistema de gestão mostrou-se insuficiente para resolver de forma efetiva o problema do descarte inadequado. A norma não contemplava a diversidade de tipos de pilhas e baterias disponíveis no mercado, o que dificultou a implementação de um sistema eficiente de logística reversa. A falta de clareza sobre como proceder com a coleta, transporte e destino final desses produtos gerou confusão e dificultou a educação ambiental da população (SANTOS; OLIVEIRA, 2005).

Nos anos seguintes, a Resolução nº 401, de 4 de novembro de 2008, revisou e atualizou as normas, estabelecendo limites mais rigorosos para substâncias como chumbo, mercúrio e cádmio, além de criar obrigações para fabricantes e distribuidores

no que se refere à logística reversa desses produtos (BRASIL, 2008). Contudo, a implementação dessas normas ainda enfrenta desafios, principalmente em relação à integração do sistema de coleta e reciclagem de todos os tipos de pilhas e baterias comercializados no país (MARTINS; SOUZA, 2012).

A Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE, 2013) estima que o Brasil produza anualmente cerca de 800 milhões de pilhas e 17 milhões de baterias, com a maior parte composta por pilhas secas (zinco-carbono) e pilhas alcalinas. A falta de infraestrutura nacional adequada de coleta e reciclagem contribui para o aumento do descarte inadequado desses produtos, além de refletir a carência de dados essenciais para a formulação de políticas públicas mais eficazes (CARVALHO; RIBEIRO, 2014).

Portanto, o aprimoramento da logística reversa de pilhas e baterias no Brasil depende da criação de normas mais detalhadas e da colaboração entre governos, empresas e consumidores. A implementação de sistemas de coleta eficientes, a ampliação da conscientização sobre os riscos ambientais e a busca por alternativas tecnológicas para a reciclagem desses materiais são essenciais para minimizar os impactos ambientais e promover a sustentabilidade no país (PEREIRA, 2020).

2 OBJETIVO

Analisar a eficácia da logística reversa de pilhas e baterias no Brasil, identificando os principais desafios enfrentados na implementação de políticas e sistemas adequados para o descarte desses produtos e propondo melhorias para promover a sustentabilidade.

3 DESENVOLVIMENTO

O descarte inadequado de resíduos é uma das principais questões ambientais enfrentadas pelas sociedades modernas. A produção de lixo tem aumentado significativamente nas últimas décadas, impulsionada pelo crescimento populacional, pela urbanização e pelo aumento do consumo. Quando não gerido de forma correta, o lixo pode trazer graves consequências para o meio ambiente e para a saúde pública, afetando não apenas a qualidade de vida das populações, mas também o equilíbrio dos ecossistemas (SILVA, 2020).

Os resíduos podem ser classificados em diversas categorias, como orgânicos, recicláveis, perigosos e industriais. Entre os resíduos perigosos, destacam-se os produtos químicos, medicamentos vencidos, pilhas, baterias, óleos usados, entre outros, que contêm substâncias tóxicas e, se descartados inadequadamente, podem contaminar o solo, a água e o ar. O descarte de pilhas e baterias, por exemplo, é um dos maiores riscos ambientais. Essas substâncias possuem metais pesados como mercúrio, chumbo e cádmio, que, quando liberados no ambiente, podem provocar sérios danos à saúde humana e animal, além de afetar a biodiversidade (COSTA, 2019).

Para minimizar esses riscos, a educação ambiental desempenha um papel fundamental. É crucial que a população compreenda a importância de separar e descartar os resíduos de forma adequada, contribuindo para a redução da poluição e para a preservação dos recursos naturais (OLIVEIRA; PEREIRA, 2021).

Além disso, as políticas públicas também devem ser reforçadas, com a criação de legislações mais rigorosas e fiscalização eficaz para garantir que os responsáveis pelo gerenciamento de resíduos cumpram as normas e que o lixo seja tratado de forma adequada, desde a sua coleta até a sua disposição final. A logística reversa, por exemplo, já é uma realidade para certos tipos de resíduos, como pilhas, embalagens de produtos eletrônicos e medicamentos, e precisa ser ampliada para outros segmentos de lixo (SILVA, 2022).

Em suma, o risco associado ao descarte inadequado de resíduos é uma questão complexa que envolve impactos ambientais, sociais e à saúde pública. O engajamento de todos — governos, empresas e cidadãos — é necessário para que soluções sustentáveis sejam implementadas, a fim de garantir um futuro mais saudável e equilibrado para as próximas gerações (SOUZA, 2020).

A logística reversa consiste no processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de materiais, que inclui matérias-primas, estoque em processo e produtos acabados (e seus fluxos de informação), desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recuperar valor ou realizar o descarte adequado (MARTINS, 2018).

Em termos mais simples, enquanto a logística tradicional trata do movimento de produtos e informações do ponto de fabricação para o ponto de venda e consumo,

a logística reversa faz o caminho oposto, ou seja, do ponto de consumo de volta à origem (CARVALHO, 2020).

Quando uma empresa recebe um produto devolvido, independentemente do motivo da devolução, ela está, na prática, aplicando a logística reversa. O mesmo ocorre com empresas que adquirem materiais recicláveis ou recuperados e os utilizam em seu processo produtivo, também adotando essa prática (PEREIRA; COSTA, 2021).

A logística reversa oferece vantagens significativas para as empresas. O uso de embalagens retornáveis ou o reaproveitamento de materiais na produção podem gerar economias, estimulando novas iniciativas e reforçando a importância desse processo (SILVA, 2019). Assim como na logística tradicional, a logística reversa exige investimentos em recursos, uma equipe dedicada e processos bem estruturados para alcançar bons resultados. Quando gerenciados corretamente, os esforços para desenvolver e melhorar os processos de logística reversa geram retornos consideráveis, justificando os investimentos feitos (GOMES, 2022).

Para a compreensão da logística reversa no descarte de pilhas e baterias, foram utilizadas ferramentas de gestão que auxiliam na análise dos desafios e soluções potenciais. A seguir, são apresentados os principais modelos adotados para a pesquisa.

Matriz GUT

A Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) foi aplicada para classificar os problemas enfrentados na logística reversa do descarte de pilhas de acordo com sua criticidade. A **Figura 1** apresenta a matriz desenvolvida.

Figura 1 – Matriz GUT aplicada à logística reversa de pilhas

Problema	Gravidade G	Urgência U	Tendência T	Criticidade G*U*T	Sequência de atividade
Falta de conscientização do consumidor.	5	5	5	125	1
Infraestrutura insuficiente	4	4	5	80	2
Transporte Inadequado.	4	3	4	48	3
Baixa capacidade de reciclagem.	3	3	4	36	4
Alto custo operacional.	3	2	3	18	5

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Análise SIPOC

A análise SIPOC foi utilizada para mapear o processo de logística reversa, identificando fornecedores, entradas, processos, saídas e clientes. A **Figura 2** apresenta o modelo estruturado.

Figura 2 – Análise SIPOC da logística reversa

S	I	P	O	C
Fornecedores - Suppliers	Entradas - Inputs	Processo - Process	Saídas - Outputs	Clientes - Customers
<ul style="list-style-type: none"> Fabricantes de pilhas. Distribuidores e varejistas. Pontos de coleta (supermercados, escolas, empresas). 	<ul style="list-style-type: none"> Pilhas usadas descartadas por consumidores. Infraestrutura de coleta e armazenamento. Transporte especializado para resíduos perigosos. Pessoal capacitado para triagem e reciclagem. 	<ul style="list-style-type: none"> Coleta de pilhas em pontos específicos. Armazenamento temporário em locais seguros. Transporte para centros de triagem. Separação e reciclagem dos componentes. Reintegração dos materiais reciclados na cadeia produtiva. 	<ul style="list-style-type: none"> Materiais reciclados, como níquel, zinco e lítio. Destinação ambientalmente adequada dos resíduos não recicláveis. Redução da contaminação ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> Indústrias que utilizam materiais reciclados. Comunidades locais beneficiadas pela redução de impactos ambientais. Governos e órgãos ambientais que supervisionam e incentivam o processo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Análise SWOT

A análise SWOT foi utilizada para identificar as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças relacionadas ao sistema de logística reversa de pilhas no Brasil. A **Figura 3** apresenta o resultado dessa análise.

Figura 3 – Análise SWOT da logística reversa

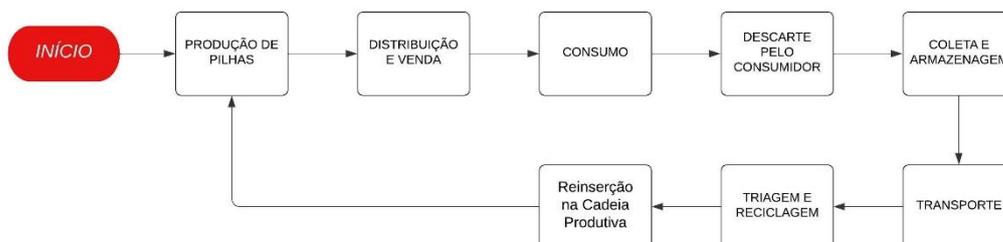
Forças	Fraquezas
<ul style="list-style-type: none"> •Legislação específica (Lei nº 12.305/2010 e Resolução nº 401/2008). •Recuperação de materiais valiosos (níquel, zinco, lítio). •Crescente conscientização ambiental. •Promoção da economia circular. 	<ul style="list-style-type: none"> •Infraestrutura insuficiente de coleta. •Altos custos de transporte e reciclagem. •Baixa adesão ao descarte adequado. •Dificuldades no transporte seguro.
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> •Desenvolvimento de tecnologias mais eficientes. •Parcerias público-privadas. •Incentivos fiscais para empresas recicladoras. •Crescente demanda por materiais reciclados. 	<ul style="list-style-type: none"> •Falta de engajamento do consumidor. •Mudanças regulatórias desfavoráveis. •Custos mais altos de materiais reciclados. •Risco ambiental no transporte inadequado.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Fluxograma do Processo de Logística Reversa

Para visualizar o fluxo do descarte adequado das pilhas e baterias, foi desenvolvido um fluxograma que ilustra todas as etapas envolvidas, desde a produção até a reinserção na cadeia produtiva. A **Figura 4** apresenta essa estrutura.

Figura 4 – Fluxograma do processo de logística reversa de pilhas



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

As práticas da cidade de Salto de Pirapora.

Durante o levantamento de campo realizado em Salto de Pirapora, foram tiradas fotos dos principais pontos de coleta de pilhas usadas, incluindo supermercados, farmácias e outros estabelecimentos comerciais. A análise dessas imagens, aliada à observação direta, permitiu perceber que, embora os supermercados sejam os maiores vendedores de pilhas, não são necessariamente os mais eficazes na coleta desse tipo de resíduo. As farmácias, por outro lado, demonstraram maior aderência às práticas de coleta, mantendo os recipientes mais visíveis, organizados e frequentemente utilizados pela população. Essa constatação aponta para a importância não apenas da disponibilidade dos pontos de coleta, mas também do comprometimento dos estabelecimentos em promover o descarte adequado de pilhas, o que pode estar relacionado ao grau de conscientização ambiental ou às políticas internas de responsabilidade socioambiental.

Figura 5 – Fachada de loja participante da coleta de pilhas em Salto de Pirapora.



(Fonte: Acervo pessoal, 2025)

A imagem mostra a entrada principal da loja. A loja disponibiliza um ponto de coleta acessível à população, contribuindo para práticas ambientais mais responsáveis.

Figura 3 – Ponto de coleta de pilhas instalado no interior de estabelecimento comercial em Salto de Pirapora.



(Fonte: Acervo pessoal, 2025)

A figura destaca o coletor posicionado próximo ao balcão de atendimento, com sinalização clara e de fácil acesso aos clientes. Essa iniciativa demonstra o compromisso do local com a destinação correta de resíduos perigosos, como pilhas usadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa analisou a eficácia da logística reversa de pilhas e baterias no Brasil, identificando os principais desafios enfrentados na implementação de políticas e sistemas adequados para o descarte desses produtos. A partir da revisão da literatura e da aplicação de ferramentas analíticas, constatou-se que, embora as

regulamentações tenham evoluído ao longo dos anos, ainda há entraves significativos que dificultam a operacionalização eficaz desse sistema.

A Matriz GUT evidenciou que a insuficiência de pontos de coleta, a falta de incentivo econômico para empresas e a baixa conscientização da população são os problemas mais críticos. A análise SIPOC demonstrou a complexidade do fluxo de resíduos e a necessidade de maior integração entre os agentes responsáveis. A análise SWOT revelou que, embora existam oportunidades para aprimorar a logística reversa por meio de novas tecnologias e parcerias público-privadas, há ameaças como a falta de fiscalização eficiente e a ausência de incentivos regulatórios adequados. O fluxograma do processo permitiu mapear as etapas envolvidas, apontando gargalos que impedem a efetividade do sistema.

Com base nos achados, verificou-se que a ampliação da infraestrutura de coleta e reciclagem é essencial para garantir a destinação ambientalmente correta das pilhas e baterias. Além disso, a implementação de políticas de incentivo econômico, aliadas a campanhas de conscientização e educação ambiental, pode contribuir para aumentar o engajamento dos consumidores e da indústria. A fiscalização deve ser intensificada para assegurar o cumprimento das normas e evitar o descarte inadequado desses materiais.

Dessa forma, conclui-se que a logística reversa de pilhas e baterias no Brasil ainda enfrenta desafios significativos, mas que sua efetividade pode ser aprimorada por meio da colaboração entre governo, empresas e sociedade civil. A adoção de medidas mais rigorosas e eficazes permitirá a redução dos impactos ambientais e contribuirá para o desenvolvimento sustentável do país.

REFERÊNCIAS

BINEE. Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. *Estatísticas de produção de pilhas e baterias*. São Paulo, 2013.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 257, de 22 de julho de 1999. Dispõe sobre o descarte e a destinação final de pilhas e baterias. Diário Oficial da União, 1999.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 401, de 4 de novembro de 2008. Estabelece limites de substâncias tóxicas em pilhas e baterias e cria a obrigatoriedade da logística reversa. Diário Oficial da União, 2008.

CARVALHO, A.; RIBEIRO, M. A. *Gestão de Resíduos no Brasil: Desafios e Oportunidades*. Rio de Janeiro: Editora Ambiental, 2014.

CARVALHO, L. F. *Logística reversa: concepção e prática no gerenciamento de resíduos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Eco, 2020.

CONAMA. **Resolução nº 257, de 22 de julho de 1999**. Disponível em: https://www.rbciamb.com.br/Publicacoes_RBCIAMB/article/view/164/131. Acesso em: nov. 2024.

COSTA, A. R. *Impactos ambientais do descarte inadequado de resíduos perigosos*. São Paulo: Editora Ambiental, 2019.

FERREIRA, L.; ALMEIDA, R. *Políticas Ambientais na Europa: Avanços e desafios*. Lisboa: Green Press, 2015.

GOMES, R. F. *Gestão de resíduos sólidos e logística reversa: uma abordagem empresarial*. Porto Alegre: Editora Gestão Ambiental, 2022.

MARTINS, E.; SOUZA, F. *Logística Reversa no Setor de Pilhas e Baterias no Brasil*. Revista de Gestão Ambiental, v. 10, n. 3, p. 45-60, 2012.

MARTINS, P. R. *Gestão de resíduos e sustentabilidade: teoria e prática na logística reversa*. Campinas: Editora Sustentável, 2018.

OLIVEIRA, M. L.; PEREIRA, D. G. *Educação ambiental e a gestão de resíduos: desafios e soluções*. Belo Horizonte: Editora Educação e Meio Ambiente, 2021.

PEREIRA, D. G.; COSTA, A. R. *A importância da logística reversa na sustentabilidade empresarial*. São Paulo: Editora Sustentável, 2021.

PEREIRA, J. *Sustentabilidade e Logística Reversa no Brasil*. São Paulo: Editora Sustentare, 2020.

SAC LOGÍSTICA. **Logística reversa**. Disponível em: <https://saclogistica.com.br/logistica-reversa/>. Acesso em: nov. 2024.

SANTOS, D.; OLIVEIRA, P. *Educação Ambiental e Gestão de Resíduos*. Belo Horizonte: Editora Verde, 2005.

SILVA, F. R. *Políticas públicas e gestão de resíduos no Brasil*. Brasília: Editora Governo, 2022.

SILVA, J. F. *O impacto dos resíduos sólidos na saúde pública*. São Paulo: Editora Saúde, 2020.

SILVA, T. *História da Política Ambiental nos Estados Unidos*. Nova York: Eco Press, 2010.



SOUZA, P. A. *Soluções sustentáveis para o gerenciamento de resíduos sólidos*.
Curitiba: Editora Ambiental, 2020.