

IMPLANTAÇÃO DE UM PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR: EXPERIÊNCIA DE LOGÍSTICA REVERSA NO CARIRI CEARENSE

Cicera Auxiliadora Viviane da Silva¹

Cicera Sauana Ribeiro Ferreira²

Wesley Barbosa Almeida³

Amanda Medeiros da Silva⁴

Niciane Ferreira da Costa⁵

Piedley Macedo Saraiva⁶

RESUMO: O descarte inadequado de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) pode causar impactos ambientais e à saúde, além de desperdiçar materiais passíveis de recuperação. Este artigo descreve e analisa a implantação de um Ponto de Entrega Voluntária (PEV) temporário no Bloco de Tecnologia da Informação do Centro Universitário Paraíso, em Juazeiro do Norte, Ceará. O objetivo foi testar a viabilidade de uma ação universitária de logística reversa, associando coleta seletiva, sensibilização da comunidade acadêmica e encaminhamento dos materiais a uma organização regional de reciclagem, cuja identidade é preservada neste artigo. A pesquisa caracteriza-se como um relato de experiência, de natureza descritiva e abordagem predominantemente quantitativa, complementada por registros operacionais e observações da equipe. A execução ocorreu entre março e junho de 2026, com instalação do PEV, campanha digital, triagem, pesagem e entrega dos resíduos. Foram coletados 8,413 kg de materiais, distribuídos em 16 itens principais e componentes diversos, correspondendo a 84,13% da meta de 10 kg. O alcance da campanha foi estimado em aproximadamente 100 pessoas, e o relatório registra o encaminhamento integral do material ao parceiro receptor. A experiência indica que uma iniciativa de baixo custo, interdisciplinar e articulada regionalmente pode viabilizar uma etapa local da logística reversa. Entretanto, o curto período de coleta e a ausência de avaliação posterior da destinação limitam a mensuração de seus efeitos ambientais e educativos.

1

Palavras-chave: Resíduos eletroeletrônicos. Logística reversa. Ponto de entrega voluntária. educação ambiental. Instituição de ensino superior.

1 INTRODUÇÃO

A difusão de equipamentos eletrônicos e a substituição frequente de dispositivos ampliam a geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE). Esses materiais

¹Gestão Comercial.

²Gestão Comercial.

³Marketing.

⁴Gestão Comercial.

⁵Psicologia.

⁶Orientador.

constituem uma categoria heterogênea: podem conter componentes reutilizáveis e materiais de valor econômico, mas também substâncias que demandam manejo apropriado. Quando descartados junto aos resíduos comuns ou abandonados em locais inadequados, podem contribuir para a contaminação ambiental e dificultar a recuperação segura de recursos.

O problema é relevante no Brasil por envolver a articulação entre consumidores, comerciantes, fabricantes, importadores, poder público e organizações responsáveis pelo recebimento e tratamento dos materiais. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e prevê sistemas de logística reversa para determinadas categorias, incluindo produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010). O Decreto nº 10.240/2020 regulamenta aspectos da implementação desse sistema para produtos eletroeletrônicos de uso doméstico e componentes (BRASIL, 2020).

A dimensão do desafio também é destacada em publicações de organizações nacionais e internacionais. A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2024) apresenta o panorama dos resíduos sólidos no país e evidencia a importância de ampliar práticas de gestão e destinação ambientalmente adequadas. Em escala internacional, o World Economic Forum (2019) ressalta que a cadeia de eletrônicos precisa avançar em direção a modelos circulares, com maior recuperação de materiais e melhor coordenação entre os agentes envolvidos. A Ellen MacArthur Foundation (2013), por sua vez, descreve a economia circular como uma alternativa ao modelo linear de extração, produção, consumo e descarte, com ênfase na manutenção de produtos e materiais em uso.

As instituições de ensino superior podem contribuir para esse enfrentamento por meio de ações que integrem formação acadêmica, responsabilidade socioambiental e participação comunitária. Um ponto de entrega voluntária (PEV) instalado no campus aproxima a comunidade de uma prática concreta de descarte seletivo e pode favorecer a articulação entre a instituição e organizações locais de reciclagem. Contudo, a implantação de um ponto de coleta, por si só, não assegura a continuidade do sistema: é necessário organizar comunicação, monitoramento, transporte e comprovação do encaminhamento dos materiais.

Este artigo analisa a experiência de implantação de um PEV de REEE no Bloco de Tecnologia da Informação (TI) do Centro Universitário Paraíso (Universidade), em Juazeiro do Norte, Ceará. O objetivo geral é descrever a execução da iniciativa e avaliar seus resultados operacionais. Especificamente, busca-se: (a) apresentar o planejamento e os procedimentos

adotados; (b) caracterizar os materiais coletados e a massa registrada; (c) examinar o alcance estimado da campanha e o encaminhamento dos resíduos; e (d) identificar limitações e possibilidades de continuidade.

O texto está organizado em seis seções, além desta introdução. A seção seguinte apresenta a fundamentação teórica; depois são descritos os procedimentos metodológicos e os resultados. A discussão relaciona os achados com a literatura e com os objetivos do projeto. Por fim, são apresentadas as conclusões, as limitações e as recomendações para continuidade.

2 Revisão da literatura

2.1 Resíduos eletroeletrônicos e gestão ambiental

Os REEE abrangem equipamentos, partes e componentes que se tornam resíduos após o término de sua vida útil ou quando deixam de atender às necessidades de seus usuários. A diversidade desses materiais torna sua gestão complexa: um mesmo conjunto pode conter metais, plásticos, circuitos, baterias e componentes que requerem procedimentos distintos de armazenamento, triagem e processamento.

A gestão inadequada pode resultar tanto na perda de materiais recuperáveis quanto na exposição ambiental a substâncias potencialmente nocivas. Por essa razão, a coleta seletiva e o encaminhamento a agentes aptos a receber os resíduos são etapas relevantes, ainda que não substituam as operações técnicas de tratamento e recuperação. Santos (2020), ao discutir os resíduos eletroeletrônicos em uma região metropolitana brasileira, situa o tema no contexto mais amplo das desigualdades territoriais e dos desafios de organização das cadeias de coleta e destinação.

Xavier e Carvalho (2014) abordam a gestão de resíduos eletroeletrônicos como um campo que exige integração entre aspectos técnicos, regulatórios e organizacionais. Essa perspectiva ajuda a compreender por que ações locais precisam ir além da instalação física de um recipiente: também devem definir quais materiais são aceitos, como serão acondicionados e quem ficará responsável por seu recebimento posterior.

2.2 Logística reversa e responsabilidade compartilhada

A logística reversa organiza o retorno de produtos e resíduos ao setor empresarial ou a outras etapas da cadeia produtiva, para reaproveitamento, reciclagem ou destinação final ambientalmente adequada. Leite (2017) relaciona a logística reversa à sustentabilidade e à

competitividade, destacando que o retorno dos materiais depende da coordenação entre fluxos físicos, informações e agentes envolvidos. Shibao, Moori e Santos (2010) também discutem a relação entre logística reversa e sustentabilidade empresarial, apontando que a reinserção de materiais nas cadeias produtivas pode produzir benefícios ambientais e econômicos, embora dependa de condições operacionais e institucionais.

A PNRS fornece o marco brasileiro para a gestão integrada dos resíduos sólidos e estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010). No caso dos eletroeletrônicos de uso doméstico, o Decreto nº 10.240/2020 detalha elementos do sistema de logística reversa, incluindo responsabilidades e procedimentos de implementação (BRASIL, 2020). Assim, PEVs podem funcionar como pontos locais de recebimento e participação dos consumidores, mas sua efetividade depende de articulação com os demais elos do sistema.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2016) observa que a responsabilidade estendida do produtor pode contribuir para orientar a gestão de produtos no fim de sua vida útil, desde que os sistemas sejam desenhados de forma compatível com as condições institucionais e logísticas locais. Essa abordagem complementa a perspectiva da PNRS: políticas e metas precisam ser acompanhadas por mecanismos de coleta, informação e monitoramento capazes de conectar a entrega do resíduo à sua destinação.

2.3 Economia circular e recuperação de materiais

A economia circular propõe reduzir a dependência de um modelo linear de produção e consumo, buscando preservar o valor de produtos e materiais por meio de estratégias como manutenção, reutilização, remanufatura e reciclagem. A Ellen MacArthur Foundation (2013) apresenta essa transição como uma oportunidade para redesenhar sistemas produtivos, evitando que materiais sejam tratados como descarte após um único ciclo de uso.

No setor eletrônico, a circularidade exige atenção especial à complexidade dos produtos, à rápida obsolescência e à necessidade de processos adequados de desmontagem e recuperação. O World Economic Forum (2019) aponta que a cadeia de eletrônicos precisa ampliar mecanismos de circularidade e fortalecer a colaboração entre empresas, governos, consumidores e organizações envolvidas na gestão de resíduos. A coleta é, portanto, uma condição necessária, mas não suficiente: o resultado ambiental depende das etapas posteriores de triagem, processamento e recuperação.

2.4 Educação ambiental e ação universitária

A instalação de um PEV em uma instituição de ensino pode associar infraestrutura de coleta a ações educativas. A campanha de comunicação, a sinalização e a participação dos estudantes tornam visível a relação entre hábitos de consumo, descarte e gestão ambiental. A Agenda 2030 das Nações Unidas relaciona os padrões de consumo e produção sustentáveis ao ODS 12 e a ação climática ao ODS 13 (ONU, 2015). Embora uma iniciativa pontual não permita, isoladamente, mensurar impactos sobre esses objetivos, ela pode contribuir para incorporá-los às práticas institucionais e formativas.

Em projetos universitários, a dimensão educativa pode envolver aprendizagem interdisciplinar e participação em problemas concretos. No caso analisado, estudantes de Sistemas de Informação, Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Marketing assumiram responsabilidades de gestão, comunicação, montagem, triagem, registro e logística. A experiência permite observar a sustentabilidade não apenas como conteúdo teórico, mas como problema que demanda coordenação entre competências distintas.

2.5 Lacuna e contribuição do estudo

A literatura e os documentos institucionais consultados apresentam princípios, responsabilidades e desafios gerais da logística reversa e da economia circular. Entretanto, esses referenciais não descrevem necessariamente como uma iniciativa universitária de pequeno porte pode ser organizada em um contexto regional específico, com recursos limitados e período curto de execução.

Este artigo contribui ao documentar uma experiência localizada no Cariri cearense, explicitando etapas, indicadores, composição dos resíduos, dificuldades operacionais e limites de avaliação. O estudo não pretende demonstrar a eficácia de todo o sistema regional de logística reversa, mas oferecer um relato verificável de uma ação-piloto e de suas condições de execução.

3 Metodologia

3.1 Delineamento da pesquisa

O trabalho caracteriza-se como relato de experiência de natureza descritiva, com abordagem predominantemente quantitativa para os indicadores de massa e número de itens, complementada por análise qualitativa dos registros operacionais. O objeto de análise é a implantação de um PEV temporário de REEE no Bloco de TI da Universidade.

A escolha por um relato de experiência é adequada para organizar e descrever uma intervenção aplicada, suas etapas e seus resultados observáveis. A análise está limitada aos dados documentados no relatório técnico do projeto; não foram realizadas entrevistas estruturadas, questionários de percepção ou medições ambientais.

3.2 Contexto, equipe e parceria

A iniciativa foi desenvolvida no semestre letivo 2026.1 por sete estudantes dos cursos de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Sistemas de Informação e Marketing, sob orientação docente. A equipe foi distribuída em funções de coordenação, documentação, montagem do coletor, triagem técnica, pesagem, transporte, comunicação digital e consolidação dos indicadores.

A Universidade disponibilizou espaço no Bloco de TI para a instalação temporária do PEV. O encaminhamento dos materiais foi realizado em parceria com uma organização regional de reciclagem. Para preservar a identificação empresarial solicitada nesta versão do artigo, a organização é denominada parceira receptora. O relatório técnico original registra a formalização da parceria e a comprovação da entrega, mas os dados identificadores da organização não são reproduzidos aqui.

3.3 Etapas do projeto

O projeto foi executado em duas fases:

1. Planejamento, de março a maio de 2026: elaboração do PM Canvas; definição dos objetivos e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável relacionados; identificação de stakeholders, riscos e restrições; contato com a organização receptora; formalização da parceria; preparação da sinalização e confecção do coletor.

2. Execução, de 1º a 8 de junho de 2026: instalação do PEV no Bloco de TI; divulgação digital; monitoramento; encerramento da coleta; triagem qualitativa; pesagem; transporte e entrega dos materiais à parceira receptora.

O coletor foi confeccionado com papelão reutilizado obtido de comércios locais. A campanha foi divulgada em grupos acadêmicos dos cursos envolvidos, por meio de peças digitais. O alcance, estimado em aproximadamente 100 pessoas, foi calculado com base na participação média nos grupos alcançados, e não por contagem individual de visualizações.

3.4 Coleta e análise dos dados

Os dados analisados foram extraídos dos registros do projeto, incluindo a tabela de materiais e massas, as anotações operacionais e os comprovantes de entrega descritos no relatório técnico. A pesagem foi realizada com balança de precisão durante a triagem de 5 de junho de 2026. A entrega à parceira receptora ocorreu em 8 de junho de 2026, com registro documental informado pela equipe.

A análise quantitativa incluiu:

- massa total registrada;
- massa e quantidade por categoria de material;
- proporção da meta de coleta atingida;
- alcance estimado da campanha;
- proporção dos materiais encaminhados em relação ao total coletado, conforme o registro de entrega.

A análise qualitativa organizou as dificuldades e soluções relatadas pela equipe, considerando dispersão geográfica dos integrantes, disponibilidade presencial, prazo de execução, comunicação e risco de recebimento de materiais indevidos.

O projeto não informa a calibração da balança, a incerteza da medição, a composição química dos materiais ou os processos realizados pela organização receptora após o recebimento. Por isso, a interpretação dos resultados restringe-se à coleta, à pesagem reportada e ao encaminhamento documentado.

7

4 Resultados

4.1 Implantação e operação do PEV

O PEV foi instalado em 1º de junho de 2026 no Bloco de TI da Universidade e permaneceu ativo até 5 de junho. O coletor foi produzido com papelão reutilizado e recebeu sinalização destinada a delimitar os materiais aceitos. A equipe registrou a instalação e realizou monitoramento presencial durante parte do período de funcionamento.

A divulgação ocorreu entre 1º e 5 de junho, por meio de materiais digitais compartilhados nos grupos acadêmicos de ADS, SI e Marketing. O alcance foi estimado em aproximadamente 100 pessoas. Como o indicador corresponde a uma estimativa baseada nos grupos de divulgação, não representa necessariamente o número de pessoas únicas que visualizaram a campanha ou utilizaram o PEV.

4.2 Massa e composição dos materiais

O projeto coletou 8,413 kg de REEE, abaixo da meta inicial de 10 kg. A massa obtida corresponde a 84,13% da meta, com diferença de 1,587 kg. O relatório contabiliza 16 itens principais e componentes diversos.

Categoria de material	Quantidade registrada	Massa (kg)
Discos rígidos de computador (HD)	8 unidades	3,504
Fonte de alimentação chaveada	2 unidades	0,410
Fonte de alimentação ATX	1 unidade	0,724
Gravador/leitor de DVD/CD	1 unidade	0,864
Bateria de reposição Dell	1 unidade	0,170
Bateria de notebook	1 unidade	0,231
Circuitos impressos eletrônicos	Fragmentos diversos	0,200
Pilhas e baterias diversas	Unidades diversas	0,930
Caixa de comando para bombas submersas	1 unidade	1,380
Total	16 itens e componentes diversos	8,413

8

Os discos rígidos representaram a maior parcela individual da massa registrada, com 3,504 kg, aproximadamente 41,6% do total. A caixa de comando para bombas submersas correspondeu a 1,380 kg, cerca de 16,4%. Pilhas e baterias diversas somaram 0,930 kg, aproximadamente 11,1%. Essas proporções são calculadas a partir dos valores apresentados no relatório e não indicam, por si só, a composição material ou o potencial de recuperação de cada categoria.

4.3 Encaminhamento e recursos empregados

Segundo o relatório técnico, 100% dos materiais coletados foram entregues à parceira receptora em 8 de junho de 2026. A equipe registrou a existência de comprovante de entrega assinado e carimbado. Como o presente artigo não dispõe de auditoria independente do processamento posterior, o indicador se refere ao encaminhamento documentado, e não à verificação da reciclagem ou recuperação efetiva de cada componente.

O custo financeiro direto declarado foi de R\$ 0,00. O coletor foi feito de papelão reutilizado, os materiais de comunicação foram produzidos com recursos gratuitos e o

deslocamento foi integrado à rotina acadêmica dos participantes. Esse valor não representa necessariamente custo econômico nulo: o tempo de trabalho, o uso de equipamentos pessoais e os deslocamentos subsidiados pelos integrantes não foram monetizados.

4.4 Organização do trabalho e dificuldades

A equipe identificou como principais desafios a dispersão geográfica dos integrantes, a disponibilidade presencial desigual, o período curto de coleta e o risco de recebimento de materiais não aceitos. Para lidar com esses fatores, organizou frentes presenciais e remotas, utilizou ferramentas digitais para coordenação, delimitou os materiais por meio de sinalização e concentrou as atividades práticas na primeira semana de junho.

O cronograma do projeto registrou 40 horas de atividades de extensão por integrante. As tarefas abrangeram diagnóstico, pesquisa bibliográfica, planejamento, articulação institucional, confecção do coletor, campanha, triagem, pesagem e entrega.

5 DISCUSSÃO

5.1 ALCANCE OPERACIONAL DO PROJETO

A coleta de 8,413 kg demonstra que foi possível instalar e operar um PEV universitário em curto período, organizar a triagem e encaminhar os materiais a uma organização receptora regional. O resultado, contudo, deve ser interpretado em relação à meta estabelecida: a equipe atingiu 84,13% dos 10 kg previstos, sem alcançar o valor mínimo planejado. Essa diferença não invalida a execução, mas evidencia que a definição de metas precisa considerar o fluxo provável de materiais, o tempo de funcionamento e a capacidade de divulgação.

A presença de diferentes categorias de equipamentos e componentes indica que o PEV recebeu materiais variados, incluindo dispositivos de informática, fontes, baterias e circuitos. Essa diversidade reforça a necessidade de sinalização clara e de procedimentos de triagem, particularmente porque pilhas e baterias podem demandar cuidados específicos de acondicionamento e encaminhamento. O projeto relata sinalização restritiva, mas não descreve protocolos detalhados de embalagem ou avaliação de risco para cada categoria; esse aspecto deve ser tratado com maior precisão em ações futuras.

5.2 Logística reversa e economia circular

O encaminhamento dos resíduos a uma organização regional está alinhado ao princípio de integração de etapas que fundamenta a logística reversa. Leite (2017) e Shibao, Moori e Santos (2010) discutem a importância da organização dos fluxos reversos e da articulação entre agentes para que os resíduos possam retornar a cadeias de aproveitamento. No caso estudado, a parceria permitiu conectar a coleta realizada no campus a uma etapa posterior de gestão, evitando que o material permanecesse sem destino definido.

A experiência também se relaciona à economia circular, mas não permite afirmar que houve recuperação material efetiva. A Ellen MacArthur Foundation (2013) e o World Economic Forum (2019) associam a circularidade à manutenção do valor dos produtos e materiais em ciclos de uso. Para demonstrar esse resultado no caso do PEV, seria necessário acompanhar o destino posterior de cada categoria e obter informações sobre triagem, desmontagem, reciclagem, reutilização ou rejeição. Assim, o achado verificável é o encaminhamento documentado, não a quantidade efetivamente reciclada.

A ação é coerente com a orientação normativa da PNRS e com a regulamentação da logística reversa de eletroeletrônicos de uso doméstico (BRASIL, 2010; BRASIL, 2020). Entretanto, um PEV universitário constitui uma iniciativa localizada e não substitui as responsabilidades e os sistemas previstos na legislação. Sua contribuição está em oferecer um canal de entrega e sensibilização, enquanto a efetividade sistêmica depende da continuidade da coleta e da coordenação entre os agentes envolvidos.

10

5.3 Comunicação e participação da comunidade

O alcance estimado de aproximadamente 100 pessoas sugere que os canais digitais acadêmicos foram utilizados para ampliar a divulgação com baixo custo financeiro. Todavia, o indicador mede o público potencialmente alcançado, não a compreensão da campanha, a mudança de atitude ou o número de usuários que efetivamente depositaram materiais. Por essa razão, não é possível concluir que a comunicação tenha produzido alteração duradoura nos hábitos de descarte.

A inclusão de estudantes de três cursos contribuiu para distribuir tarefas entre planejamento, tecnologia, comunicação e logística. Essa composição interdisciplinar pode ser compreendida como uma contribuição formativa do projeto, embora o relatório não apresente instrumentos de avaliação de aprendizagem. Em iniciativas futuras, questionários antes e

depois da campanha, registros de participação e contagem de usuários poderiam distinguir exposição à mensagem, conhecimento adquirido e comportamento efetivo.

5.4 Eficiência de recursos e limitações de custo

O uso de materiais reutilizados na confecção do coletor e de canais digitais gratuitos reduziu o desembolso financeiro declarado. Essa solução é compatível com uma experiência-piloto de baixo custo, mas a indicação de custo total igual a zero precisa ser interpretada com cautela. O relatório informa que os deslocamentos foram subsidiados pelos integrantes e incorporados à rotina acadêmica. Portanto, houve utilização de recursos não monetizados, como tempo, transporte e equipamentos pessoais.

A viabilidade econômica de uma operação permanente não pode ser inferida exclusivamente a partir do custo direto desta experiência. A continuidade exigiria prever responsabilidades de monitoramento, manutenção do ponto, transporte periódico, armazenamento seguro e comprovação do destino dos materiais. O custo real dependeria também da frequência de coleta e do volume recebido.

5.5 Limitações do estudo

Os resultados apresentam limitações importantes:

Duração reduzida: o PEV funcionou por poucos dias, o que restringe a possibilidade de estimar o volume potencial de uma operação contínua.

Ausência de grupo de comparação: não houve comparação com outros locais, períodos ou formatos de campanha.

Alcance estimado: o número de aproximadamente 100 pessoas não foi medido por métricas individualizadas de visualização ou participação.

Ausência de avaliação educativa: não foram aplicados questionários ou entrevistas para medir mudanças de conhecimento e comportamento.

Verificação limitada da destinação: há registro de entrega, mas não há dados sobre o tratamento posterior e a recuperação efetiva dos materiais.

Custos não monetizados: trabalho voluntário, tempo e deslocamentos dos integrantes não foram convertidos em valores econômicos.

Dados de pesagem: o relatório apresenta massas por categoria, mas não descreve procedimento de calibração, incerteza de medição ou pesagem independente.

Essas limitações não impedem a descrição da ação, mas delimitam o alcance das conclusões. O projeto demonstra a viabilidade operacional de uma coleta-piloto com encaminhamento documentado; não comprova, por si só, a redução de impactos ambientais, a reciclagem efetiva de todos os materiais ou a mudança de comportamento da comunidade.

6 CONCLUSÃO

A experiência analisada alcançou o objetivo de implantar e operar um PEV temporário de resíduos eletroeletrônicos no Bloco de TI da Universidade e de encaminhar os materiais coletados a uma organização regional de reciclagem. Foram registrados 8,413 kg de resíduos, correspondentes a 84,13% da meta de 10 kg, e uma campanha digital com alcance estimado de aproximadamente 100 pessoas. O relatório técnico documenta a entrega integral do material coletado à parceira receptora.

Os achados indicam que a articulação entre instituição de ensino, equipe interdisciplinar e agente regional pode viabilizar uma ação-piloto de logística reversa com baixo desembolso financeiro direto. A experiência também evidenciou a importância de planejar a comunicação, delimitar os materiais aceitos, distribuir responsabilidades e organizar o transporte desde o início do projeto.

A principal contribuição do estudo é a documentação de uma iniciativa local, incluindo composição dos resíduos, cronograma, dificuldades operacionais e indicadores de execução. A interpretação deve permanecer restrita a esses resultados: o encaminhamento registrado não equivale à comprovação de reciclagem efetiva, e o alcance estimado não comprova mudança de comportamento.

Como desdobramentos, recomenda-se manter o PEV por períodos mais longos, estabelecer coletas periódicas, registrar o número de usuários e os materiais recusados, acompanhar o processamento posterior dos resíduos e avaliar a aprendizagem por meio de instrumentos de coleta de dados. Também será relevante contabilizar os custos indiretos e comparar resultados entre diferentes períodos ou unidades institucionais. Essas medidas permitiriam avaliar com maior rigor a continuidade, a eficiência e os efeitos ambientais e educativos da iniciativa.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2023**. São Paulo: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BRASIL. **Decreto nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020**. Regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 13 fev. 2020.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition**. Cowes: Ellen MacArthur Foundation, 2013.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

OECD. **Extended Producer Responsibility: Updated Guidance for Efficient Waste Management**. Paris: OECD Publishing, 2016.

ONU. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Nova York: Organização das Nações Unidas, 2015.

SANTOS, Kauê Lopes dos. Waste electrical and electronic equipment in Macrometrópole Paulista. **Ambiente & Sociedade**, v. 23, 2020.

SHIBAO, Fábio Ytoshi; MOORI, Roberto Giro; SANTOS, Mario Roberto dos. A logística reversa e a sustentabilidade empresarial. In: **SEMEAD — Seminários em Administração**, 13., 2010, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2010.

WORLD ECONOMIC FORUM. **A New Circular Vision for Electronics: Time for a Global Reboot**. Geneva: World Economic Forum, 2019.

XAVIER, Lúcia Helena; CARVALHO, Tereza Cristina Melo de Brito. **Gestão de resíduos eletroeletrônicos: uma abordagem prática para a sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.