

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E LOGÍSTICA REVERSA NA ESCOLA: CONCEITO, ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS, COLETA DE PILHAS E BATERIAS.

Cianir Mendonça dos Santos ¹
Carlos Felipe da Silva Melo ²

INTRODUÇÃO

Este trabalho discorre sobre a conscientização e ações coletivas para mitigar impactos ambientais, por meio da educação ambiental e a logística reversa na escola a partir das aulas de Biologia. A problemática da pesquisa gira em torno do descarte irregular de pilhas e baterias em lixo comum, bem como pela falta de conhecimento a respeito do como fazer o descarte correto desses componentes, como também pela necessidade de alertar/comunicar sobre os perigos que o despejo inadequado desses refugos pode ocasionar ao meio ambiente e a saúde da população.

Nesse contexto, a educação ambiental torna-se relevante para informar sobre os impactos ambientais e a forma correta de descarte após o uso desses componentes eletrônicos, ao passo que a logística reversa consiste na devolução desses itens considerados nocivos, para que as empresas possam reciclar, reutilizar e destinar de forma segura esses tipos de resíduos, evitando que tais itens sejam despejados na natureza.

A pesquisa teve como objetivo a compreensão, a implementação e a análise da logística reversa na escola por meio da educação ambiental com alunos da 1ª série do Ensino Médio na tentativa de reduzir impactos ambientais pelo descarte inadequado de pilhas e baterias. Como resultado os alunos compreenderam o conceito e a aplicabilidade da logística reversa, pela conscientização e ação em transformar a escola como ponto de coleta de resíduos eletrônicos em parceria com um Instituto Descarte Correto, bem como identificaram pontos de coletas de pilhas e baterias ao redor da escola e comunidade.

¹ Professora de Biologia na SEDUC - AM, Mestra em Zoologia pela Universidade Federal do Amazonas - AM, cianirbio@gmail.com;

² Professor de Língua Estrangeira Moderna na SEDUC – AM, Especialista em Letramento Digital pela Universidade do Estado do Amazonas - AM, carlos.felipe.edu20@gmail.com;



METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A ação foi possível em razão da compreensão dos conceitos socioambientais, o estado da arte sobre a logística reversa e a adesão da logística reversa na coleta de pilhas e baterias na escola, na identificação de postos de coleta de resíduos sólidos na região, na análise dos impactos ambientais pelo descarte inadequado. Configura-se como uma pesquisa-ação de caráter qualitativo com alunos do ensino médio, nas aulas de biologia, implementada em uma escola da Zona Leste de Manaus/AM.

REFERENCIAL TEÓRICO

A cidade de Manaus é cercada de recursos hídricos, tanto na superfície (lagos, rios, igarapés), assim como na parte subterrânea (lençóis freáticos) que acumulam a água da chuva e se infiltra no solo, quando a população descarta pilhas, baterias ou lixo eletrônico de forma irregular, oferecem risco à saúde, o que demanda uma educação ambiental a começar pela escola, em casa e sociedade. Carvalho, Barata e Alves (2016) relatam que as pilhas e as baterias são compostos basicamente por metais pesados, tais como mercúrio (Hg), chumbo (Pb), cobre (Cu), níquel (Ni), zinco (Zn), cádmio (Cd) e lítio (Li). Esses metais são perigosos para o ambiente e a saúde humana.

Batista e Souza (2019, p. 33-34) incrementa sobre os efeitos do consumo humano dessas substâncias nocivas presente em pilhas e baterias, descrevendo os efeitos na saúde para cada elemento perigoso presente nesse tipo de refugo. Tendo em vista o perigo que o descarte inadequado de pilhas e baterias oferecem ao ser humano e ao meio ambiente, cabe a cada um de nós fazer a nossa parte neste ciclo da logística reversa.

Nesse contexto, o que fazer para evitar que esse tipo de refugo seja descartado de forma inadequada no meio ambiente? A resposta está na educação ambiental pela conscientização e na logística reversa por meio de ações de coleta na escola.

O conhecimento sobre os resíduos de logística reversa como nos casos das pilhas e baterias, por diferentes grupos de indivíduos são configurados como uma boa ferramenta de melhorias da gestão dos resíduos, permitindo que ações de potencial modificador de comportamento e de atitudes ambientais sejam planejadas e implementadas, sendo necessário considerar os aspectos ambientais e socioeconômicos que influenciam e norteiam a sociedade (CENEDESI; CORREA, 2023, p. 8).



Barbosa *et al.* (2025, p. 33) enfatizam que falar sobre sustentabilidade e logística reversa é o mesmo que compreender a importância da tomada de decisões não causadoras de impactos diretos ao planeta, já que ele precisa de cuidados os quais permitem a continuidade da sua existência e, conseqüentemente, a de todos que nele habitam. Acredita-se que a falta de informação incide no hábito de jogar resíduos eletrônicos em lixo comum, muitas vezes a população desconhece a forma de descarte adequada para tais resíduos, sendo assim, descartam pilhas e baterias em locais inadequados trazendo risco a saúde, visto que tais produtos são constituídos de metais pesados e nocivos à saúde e ao meio ambiente, outro fator preocupante é a fabricação e o consumo excessivo de aparatos que utilizam pilhas e baterias, pois esse consumo resulta na produção de mais eletrônicos como celulares, games, controles remotos, etc., além disso, a vida útil de tais aparelhos/dispositivos é cada vez mais reduzida e muitas vezes são trocados com bastante frequência, não por necessidade, mas sim por mero consumismo, resultando no acúmulo de lixo em lugares inapropriados.

No cotidiano da população, pilhas e baterias estão sempre por perto, alimentando controles de TV, brinquedos, aparelhos celulares e diversos outros dispositivos. De extrema utilidade, pilhas e baterias são peças desafiadoras no quebra-cabeça ambiental. A crescente demanda global por baterias se deve, em grande parte, ao rápido aumento de produtos portáteis que consomem energia, como os telefones celulares a cada ano os consumidores descartam bilhões de baterias, todas contendo materiais tóxicos e corrosivos (NASCIMENTO *et al.* 2024, p. 3).

Nesse aspecto, a escola poderia reter o descarte inadequado de pilhas e baterias, conscientizando sobre a educação ambiental e praticando a logística reversa no contexto escolar. Hempe e Hempe (2015, p. 15) mencionam que o avanço tecnológico industrial resultou em uma expressiva alavancagem dos processos de produção e consumo de bens e serviços. Isto, por sua vez, acarretou o aumento dos descartes e em uma velocidade espantosa, pois, em um pequeno espaço de tempo o consumidor se desfaz de um produto e compra outro recém-lançado no mercado. Nesse cenário, encontramos em uma das metas da agenda 2030 referente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o objetivo 12 - Consumo e produção responsáveis, que almeja “reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso” (ONU, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO



Mas afinal, em que consiste a educação ambiental e o que se entende por logística reversa? Para compreender a Educação Ambiental, torna-se necessário mencionar a Lei 9.975 de 27 de abril de 1999, que define a Educação Ambiental como:

Processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem, como valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Nessa linha de raciocínio Soares *et al.* (2007, p. 05) afirmam que a Educação Ambiental constitui um processo informativo e formativo dos indivíduos, desenvolvendo habilidades e modificando atitudes em relação ao meio, tornando a comunidade educativa consciente de sua realidade local num contexto global. Silva (2019, p. 396) deduz que a Educação Ambiental é um importante mecanismo para atingir a sustentabilidade, para transformar o pensamento humano, fazê-lo pensar, refletir e conscientizar-se da sua importância na sociedade e assim dissipar também por meio da escola e no alunado a ideia de preservação e conservação ambiental na diminuição dos impactos sobre o meio ambiente e garantir cada vez mais qualidade de vida agora e para as vidas futura.

Segundo Pereira Júnior *et al.* (2024, p. 1016) A logística reversa apresenta uma inter-relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), e ambos devem ser apoiados por práticas ambientais cujas diretrizes estão inseridas na Educação Ambiental (EA). A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2018) destaca:

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global (BRASIL, 2018, p. 553).

Com relação ao conceito de logística Reversa, Izidoro (2010, p. 05) a define como a mais nova área da logística, responsável pelo retorno dos produtos de pós-venda e do pós-consumo e de seu endereçamento a diversos destinos”, na visão de Leite (2003, p. 16) a logística reversa trata-se da área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, de imagem corporativa, entre outros.



A logística reversa se dispõe a operacionalizar o retorno dos diversos resíduos produzidos após a sua geração, direcionando-os para o seu ponto de partida, a fim de realizar o descarte definitivo ou se possível, dependendo do tipo de material, reciclar estes resíduos e reaproveitá-los para outros fins (HEMPE; HEMPE, 2015, p. 17).

Pereira e Moreira (2025, p. 11) concordam que a sociedade possui um papel extremamente importante para que a devolução dos produtos seja totalmente eficaz e a indústria deve fazer seu papel com responsabilidade para garantir o real aproveitamento dos produtos, e por fim, o setor de coleta seletiva deve executar o processo de recolha dos produtos para que eles sejam encaminhados de volta à indústria. De acordo com Hempe e Hempe (2015, p. 21) “As escolas podem e devem desenvolver projetos com vistas à conscientização ambiental”. Dentre as habilidades do componente curricular de Biologia em destaque na BNCC (2018), destacam-se:

Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida; Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica (BRASIL, 2018, p. 555).

A ação na escola resultou na conscientização ambiental dos discentes em sala de aula, na reflexão a respeito dos perigos inerente ao descarte de lixo inadequado na natureza, na mudança de hábitos referente ao descarte de pilhas e baterias, a adesão à logística reversa no cotidiano e no compartilhamento de conhecimentos sobre a educação ambiental. Na primeira fase de compreensão do conceito e conscientização foram realizadas palestras na escola e alguns alunos participaram de congressos sobre educação ambiental; na segunda etapa a escola tornou-se um ponto de coleta de pilhas e baterias em parceria com o Instituto Descarte Correto que lida com lixo eletrônico; e por último os alunos analisaram o processo da logística reversa apontando outros pontos de coleta próximo a comunidade, como redes de supermercados e pontos de coleta de pilhas/baterias disponibilizadas em lojas de eletroeletrônicos em shoppings centers.

CONSIDERAÇÕES FINAIS



A escola tem um papel importante no processo de informação, conscientização e na implementação de ações que promovam a Educação Ambiental e a adesão da Logística Reversa, motivando a mudança de hábitos como o descarte incorreto de resíduos eletrônicos como pilhas e baterias, reforçando o cuidado com o meio ambiente, evitando possíveis impactos em detrimento da poluição dos recursos hídricos por substâncias tóxicas, evitando assim a degradação ambiental e diminuindo riscos à saúde. Portanto, a sala de aula é uma alternativa norteadora para a formação de futuros indivíduos comprometidos com a questão ambiental.

Palavras-chave: Educação ambiental, Logística reversa, Meio ambiente, Sustentabilidade, Biologia.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos à equipe gestora e pedagógica, alunos e colaboradores da escola Padre Luis Ruas - SEDUC/AM, à Coordenadoria Distrital de Educação – CDE 5, aos colegas bolsistas PIBID do curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, ao Instituto Descarte Correto, à Coordenadoria de Biologia PIBID/UEA/ENS Gladys Corrêa pelo incentivo, à POSGRAD/UEA, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelas bolsas cedidas no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID/UEA.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. W. Q. *et al.* A logística reversa no Brasil: Reflexões bibliográficas. **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 7, n. 1, p. 28-42, 2025.

BATISTA, W. S.; SOUZA, M. P. TI Verde: Processo de gestão de descarte de equipamentos de informática na Universidade Federal de Rondônia. **REUNIR: Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade**. Campina Grande, v. 9, n. 2, p. 30-38, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: < <http://fila.mec.gov.br/manutgeral.htm>>. Acesso em: 10 de mar. 2025.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 9.795**, de 27 de abril de 1999. Diário Oficial da União, Brasília, 2000.



CARVALHO, D. F.; BARATA, A. J. S. S.; ALVES, R. R. Logística reversa do lixo eletrônico nas organizações públicas. **Ciência e Natureza**, Santa Maria, v. 38, n. 32, p. 862-872, ago. 2016.

CENEDESI, J. L. G.; CORREA, N. L. S. Logística reversa de pilhas e baterias. XIV FATECLOG, **Fatec Americana**, Americana/SP, 2023.

CONCEIÇÃO, M. M. M. *et al.* Estudo de viabilidade da implantação de um ponto de entrega voluntária (PEV) na Universidade do estado do Pará, Campus VI: Coleta de pilhas e baterias. **REVBEA – Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 251-371, 2018.

HEMPE, L. J.; HEMPE, C. A logística reversa à serviço do desenvolvimento sustentável e o papel da escola com relação à educação ambiental. **Revista Monografias Ambientais**. Santa Maria, p. 17-25, 2015.

IZIDORO, C. Logística Reversa. 1ª ed. São Paulo: **Pearson Education**, 2016.

LEITE, P. R. Logística reversa: meio ambiente e competitividade. São Paulo: **Prentice Hall**, 2003.

NASCIMENTO, J. V. F. *et al.* Extensão universitária: promovendo ações de incentivo e divulgação da logística reversa em escola do ensino fundamental em Imperatriz - MA. **Revista ELO – Diálogos Em Extensão**. Viçosa/MG, 13, 2024.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: < <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 03 de mar. 2025.

PEREIRA, G. G.; MOREIRA, N. R. Economia Circular: A importância da logística reversa. **Advances in Global Innovation & Technology**, v. 3, n. 2, São Paulo, 2025.

PEREIRA JÚNIOR, A.; MORALES, G. P.; BELTRÃO, N. E. S. Logística reversa associada aos objetivos de desenvolvimento sustentável e educação ambiental. **Lumen et virtus**, São José dos Pinhais, v. 37, n. 6, p. 1046-1066, 2024.

SILVA, E. M. O papel da educação ambiental nas ações de combate as mudanças climáticas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 388-397, 2019.

SOARES, L. G. C.; SALGUEIRO, A. A. ; GAZINEU, M. H. P. Educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos na cidade de Olinda Pernambuco – um estudo de caso. **Revista Ciências & Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 1-9, 2007.

