

Extensão universitária: promovendo ações de Incentivo e divulgação da logística reversa em escola de ensino fundamental em Imperatriz – MA

João Vitor Ferreira Nascimento¹, Mirely Bento dos Santos¹, Daniel dos Santos Rocha¹, Marcia Guelma Santos Belfort², Sheila Elke Araújo Nunes³, Ivaneide de Oliveira Nascimento³, Elizabeth Nunes Fernandes⁴

Resumo: *No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos foi instituída pela Lei nº 12.305/2010, e regulamentada pelo Decreto nº 10.936/2022. A legislação vigente apresenta a Logística Reversa (LR) como um dos instrumentos da PNRS para minimizar o cenário de excessiva geração de resíduos sólidos, com vistas à diminuição dos impactos originados pelo descarte inadequado de resíduos. Este trabalho aplicou ações de incentivo e divulgação da LR na Escola Frei Manoel Procópio, Imperatriz - MA. Os estudantes foram bastante receptivos, demonstrando interesse nas primeiras ações que deram início aos trabalhos, o que resultou na participação efetiva desses discentes no processo de coleta de seletiva de pilhas, baterias e medicamentos. Investir em campanhas de educação ambiental, por meio de projetos de extensão universitária, promove conhecimento sobre o tema desde a mais tenra idade e constitui uma excelente alternativa para conscientização das gerações futuras em defesa da sustentabilidade.*

Palavras-chave: *Descarte de pilhas e baterias. Descarte de medicamentos. Educação ambiental.*

Área Temática: *Meio Ambiental.*

University extension: promoting actions to encourage and disseminate reverse logistics in an elementary school in Imperatriz – MA

Abstract: *In Brazil, the National Solid Waste Policy was established by Law No. 12,305/2010 and regulated by Decree No. 10,936/2022. Current legislation presents reverse logistics (RL) as one of the PNRS instruments to minimize the scenario of excessive generation of solid waste with a view to reducing the impacts caused by inadequate waste disposal. This work applied incentive and dissemination actions for RL at the Frei Manoel Procópio School, Imperatriz - MA. The students were very receptive, showing interest in the first actions that began the work, resulting in the students' effective participation in the process of selective collection of batteries, batteries and medicines. Investing in environmental education campaigns, through university extension projects, generating knowledge on the topic from a young age, presents an excellent alternative for raising awareness among future generations in defense of sustainability.*

Keywords: *Disposal of batteries. Disposal of medicines. Environmental education.*

¹ Graduando do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL.

² Docente da Unidade de Ensino Superior do Sul do Maranhão - UNISULMA

³ Docente do CCENT/ Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL.

⁴ Docente do CCENT/ Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL. E-mail: bethfernandes@uemasul.edu.br

Extensión universitaria: promoviendo acciones para incentivar y difundir la logística inversa en una escuela primaria de Imperatriz – MA

Resumen: *En Brasil, la Política Nacional de Residuos Sólidos fue establecida por la Ley N° 12.305/2010 y regulada por el Decreto N° 10.936/2022. La legislación actual presenta la logística inversa (LR) como uno de los instrumentos del PNRS para minimizar el escenario de generación excesiva de residuos sólidos con miras a reducir los impactos causados por la eliminación inadecuada de los residuos. Este trabajo aplicó acciones de incentivo y difusión para la LR en la Escuela Frei Manoel Procópio, Imperatriz - MA. Los estudiantes se mostraron muy receptivos, mostrando interés en las primeras acciones que iniciaron el trabajo, resultando en la participación efectiva de los estudiantes en el proceso de recolección selectiva de pilas, baterías y medicamentos. Invertir en campañas de educación ambiental, a través de proyectos de extensión universitaria, generando conocimiento sobre el tema desde pequeños, presenta una excelente alternativa para concientizar a las futuras generaciones en defensa de la sustentabilidad.*

Palabras clave: *Eliminación de baterías. Eliminación de medicamentos. Educación ambiental.*

INTRODUÇÃO

No Brasil, a logística reversa (LR) se apresenta como um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei N° 12.305 de 02 de agosto de 2010. A minimização do cenário de excessiva geração de resíduos sólidos, com vistas à diminuição dos impactos originados pelo descarte inadequado de resíduos (BRASIL, 2010) é o principal propósito dessa política. Segundo Campanher (2016), a LR é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial. O reaproveitamento desses materiais em seu próprio ciclo, ou em outros ciclos produtivos; ou, ainda, direcioná-los a outra finalidade ambientalmente adequada consiste em consequências positivas da LR.

Embora seja uma ferramenta inquestionável na mitigação dos impactos ambientais, ao longo dos anos a LR tem sido aplicada em casos isolados, permanecendo desconhecida por grande parte dos usuários. Isso compromete a garantia de sua efetivação no cotidiano da sociedade e, por conseguinte, não atende à destinação adequada frente à demanda de geração dos diversos resíduos sólidos. O termo Logística Reversa (LR), assim como os estudos iniciais desta temática, podem ser encontrados já na literatura dos anos 70 e 80, tendo seu foco principal relacionado com o retorno de bens para serem processados em reciclagem de materiais, sendo denominados e analisados como canais de distribuição reversos (HERNÁNDEZ *et al.*, 2012).

A LR, atualmente, é reconhecida como uma ferramenta com bastante potencial na minimização dos impactos ambientais gerados pelo descarte de resíduos. O aumento significativo de resíduos sólidos, as matérias-primas que se tornam menos abundantes e a crescente conscientização da população quanto à preservação do meio ambiente e contra o desperdício são alguns dos fatores que impulsionam a LR. (RODRIGUES *et al.*, 2002).

Passada mais de uma década da criação da Lei N° 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), é possível dizer que poucos são os avanços na efetivação dessa prática, o que impede sua adoção como uma ação comum no cotidiano da sociedade. Tal realidade assinala para a necessidade

de ações que contribuam para mudança desse cenário alarmante, caracterizado pela geração de resíduos, descarte inadequado de materiais e agravamento dos impactos ambientais. Sobre a LR, grande parte da população desconhece totalmente a importância dessa ferramenta na mitigação de impactos ambientais e como um instrumento de sustentabilidade ambiental.

Na contramão da falta de informação e de conhecimento, a educação se apresenta como uma poderosa ação de geração de consciência transformadora da sociedade. Diante da realidade posta, este projeto de extensão universitária se propôs a implantar ações que proporcionem instruções e divulgação da LR, por meio da educação ambiental junto às escolas. A finalidade foi/é contribuir com o desenvolvimento do senso crítico na comunidade escolar, visando ao incentivo, divulgação e popularização da prática da LR, de modo a torná-la habitual no cotidiano do espaço escolar e doméstico.

Descartes de pilhas, baterias e medicamentos

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 dos produtos portáteis que consomem energia, como os telefones celulares. A cada ano, os consumidores descartam bilhões de baterias, todas contendo materiais tóxicos ou corrosivos.

De forma abrangente, os impactos ambientais gerados pelo descarte inadequado de pilhas e baterias está atrelado à presença de metais potencialmente tóxicos, a exemplo do cádmio, chumbo, lítio, dentre outros contidos na composição desses materiais (MATTIAZZO-PREZOTTO, 1994; Rocha, 2009; LOZI, 2019). Ademais, descartar medicamentos em locais não apropriados pode oferecer riscos à saúde e ao meio ambiente, pois o descarte incorreto dessas drogas tem a capacidade de contaminar o solo e a água, uma vez que os medicamentos são substâncias químicas. A grande preocupação em relação à sua presença na água são os potenciais efeitos adversos para a saúde humana, animal e de organismos aquáticos. Alguns grupos de fármacos merecem uma atenção especial, entre eles, estão os antibióticos e os estrogênios (FILHO, *et al* 2018).

A respeito desse aspecto Basílio (2016) alerta que os princípios ativos de medicamentos descartados atingem o ambiente, principalmente pelo lançamento direto na rede de esgoto sanitário que canaliza esses resíduos. Isso porque esse tipo de descarte direciona essas substâncias aos corpos hídricos, gerando poluição de trechos de rios, riachos, córregos, reservatórios naturais, lagos, lagoas, entre outros.

Dentre os diversos problemas causados pelos antibióticos no meio ambiente, destaca-se a geração de bactérias multirresistentes, as chamadas “superbactérias”, que é um grave problema de saúde pública (AGUILAR-CARVALHO, 2022).

Os hormônios, quando presentes em águas, também podem gerar efeitos na vida dos organismos. Um exemplo disso é o estrógeno, hormônio feminino presente em alguns medicamentos, que pode afetar o sistema

reprodutivo de organismos aquáticos, acarretando a feminização de peixes machos que habitam ambientes contaminados. (UEDA *et al.*, 2009).

OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo introduzir os conhecimentos básicos sobre a Logística Reversa (LR), levando o conhecimento à comunidade escolar por meio de ações extensionistas, com ênfase nos impactos dos resíduos gerados por medicamentos, pilhas e baterias.

METODOLOGIA

Num primeiro momento, a execução do projeto passou pela seleção de uma escola de aplicação. A proposta foi acolhida pela coordenação e professores da Escola Frei Manoel Procópio, que apresentaram interesse no desenvolvimento das atividades de formação da comunidade escolar em torno do tema da Logística Reversa (LR). As atividades foram inseridas nas aulas de ciências voltadas à educação ambiental. Foram realizadas dinâmicas que abordavam os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU). Durante o planejamento, em comum acordo com a escola, selecionou-se as turmas do fundamental II, sendo a turma do 8º ano escolhida para atuar como agentes multiplicadores na escola.

Dentro do planejamento das ações aplicadas na escola, optou-se pela produção de material que minimizasse o uso de papel e, por isso, evitou-se a produção de panfletos. Dessa forma, fez-se uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) para a produção de cartazes informativos interativos. Tais cartazes continham *QR Codes* que davam acesso a documentos específicos, além de facilitarem a consulta à lista dos locais de descarte em Imperatriz, Maranhão.

No desenvolvimento do projeto, foram realizadas palestras, rodas de conversas, campanha de coleta seletiva de pilhas, baterias e medicamentos, além da produção de material de divulgação. Os materiais produzidos foram distribuídos e afixados em diferentes pontos de circulação da comunidade escolar dentro da escola. Acerca das questões éticas, todos os princípios éticos foram respeitados e não houve coleta de dados pessoais, identificação, tampouco divulgação de dados pessoais. Ademais, todas as atividades foram conduzidas na presença do professor responsável pela turma.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta a sequência da efetivação das ações na escola. O desenvolvimento das ações se deu, primeiramente, com a distribuição de cartazes interativos em espaços estratégicos, conforme modelo apresentado na Figura 1A e 1B. Tal distribuição despertou curiosidade da comunidade escolar a respeito do

tema que era, até então, desconhecido pelos estudantes. Essa estratégia resultou em rodas de conversas no pátio da escola.

Como forma de incentivar a campanha de descarte sustentável, palestras foram ministradas para os estudantes, conforme se pode observar na Figura 1C. A finalidade foi introduzir os preceitos da LR e esclarecer dúvidas em toda a comunidade escolar, levando à discussão da problemática da alta geração de resíduos e os impactos ambientais em consequência ao descarte inadequado.



Figura 1 – A) Cartaz interativo com o *QR Code*, que direcionava à lista dos locais dos pontos de coleta no município de Imperatriz - MA; B) Cartaz instrutivo com passos educativos de como descartar corretamente pilhas, baterias e medicamentos. C) Palestra sobre a logística reversa realizada para os estudantes. D) Caixa coletora dispostas no pátio da escola, para coleta seletiva de pilhas, baterias e medicamentos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Na sequência, foram repassadas as instruções e orientações referentes à execução do descarte correto de pilhas, baterias e medicamentos, bem como destacar e orientar sobre os locais apropriados para a disposição desses resíduos, que culminaram com coleta seletiva

(Figura 1D). Durante a realização das ações, foi possível notar, em toda a comunidade escolar, o desconhecimento sobre a LR. Relatos de “*que nunca tinham ouvido falar*” foram comuns por toda escola. Ainda assim, os estudantes se mostraram bastante interessados sobre a temática sobre a qual eles desconheciam.

Os estudantes se mostraram participativos e apresentaram alguns questionamentos: “*como funciona?*”, “*como é o processo para realizar a LR?*”. Entre os estudantes, muitos relataram que nunca haviam pensado nas consequências do descarte incorreto de pilhas, baterias e medicamentos junto ao “lixo” comum. Outros, apesar de terem consciência de que o descarte poderia acarretar prejuízos, afirmaram realizá-lo da mesma forma que fazem aos demais resíduos, pois não conheciam a existência dos pontos de coleta espalhados pela cidade, tampouco a obrigatoriedade por lei.

Quando perguntados especificamente sobre medicamentos, os estudantes afirmaram que não costumavam pensar nas consequências desse descarte. A justificativa é que nunca tiveram acesso às informações contrárias e que sempre descartaram nas lixeiras domésticas, em pias ou sanitários, sendo uma prática do cotidiano doméstico por várias gerações.

No decorrer da efetivação das ações deste projeto, observou-se o quão é importante a divulgação do conhecimento a das práticas de incentivo do descarte adequado dos resíduos, por meio da educação ambiental. Corroborando os resultados de estudos anteriores (REIS *et al.*, 2023; PRUNER *et al.*, 2022; TODESCHINI *et al.*, 2021), essas ações podem estimular os estudantes à prática do descarte responsável previsto pela Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, contribuindo na defesa e preservação do meio ambiente.

Os resultados obtidos com este projeto indicam que a abordagem da temática da LR no desenvolvimento de projetos de extensão universitária é totalmente justificável, dentro do que versa a responsabilidade social universitária, como destaca Cury (2009).

CONCLUSÕES

O desenvolvimento deste trabalho demonstra que não basta ter legislação instituída e regulamentada para que se torne efetiva a PNRS. É inviável esperar que a LR aconteça, diante do desconhecimento sobre o tema. A falta de conhecimento, inclusive, é um dos principais fatores que impossibilita o descarte adequado. A LR só promoverá o resultado esperado pela PNRS se houver investimentos em educação ambiental e uma grande estratégia de divulgação, para que possa se tornar uma prática efetiva em meio a todos os geradores de resíduos - sociedade civil, instituições públicas e privadas.

O espaço escolar, nessa seara, configura um ecossistema de aprendizagem propício para condução de atividades de vivência da extensão universitária, promovendo ações de instrução, divulgação e conscientização da comunidade, na formação de uma sociedade crítica e com responsabilidade socioambiental.

AGRADECIMENTOS

Os autores do trabalho agradecem à Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL), pela bolsa PIBEXT - Edital nº 08/2022 PROEXAE/UEMASUL, e à comunidade escolar da Escola Frei Manoel Procópio, pela atenção e disponibilidade em participar do projeto.

REFERÊNCIAS

- AGUILAR, Diogo Martins; CARVALHO, Marcella Alencar Imaeda de. Estudo de tratamentos de efluentes contendo fármacos. 2022. Disponível: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/62904>. Acesso em 18 fev. 2024.
- BASILIO, Cristiani Aparecida. Um estudo sobre o descarte de medicamentos em Dom Pedrito/RS. 2016. Disponível em: <https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciasdanatureza-dp/files/2017/04/um-estudo-sobre-o-descarte-de-medicamentos-em-dom-pedrito-rs.pdf>. Acesso em: 24 out. 2023.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a política nacional de resíduos sólidos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 19 dez. 2022.
- CAMPANHER, Ronaldo. Descarte adequado de medicamentos: percepção socioambiental do empresário de drogarias frente à Logística Reversa. São João da Boa Vista: Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino-Fae, 2016.
- CURY, Ricardo Martins; TOMIELLO, Naira. Sistema de logística reversa e responsabilidade social universitária: um exercício interdisciplinar. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, v. 3, n. 1, p. 91-104, 2009.
- CARVALHO FILHO, José Adson Andrade de; ALBUQUERQUE, Tatiane Barbosa Veras de; SILVA, Natália Batista do Nascimento; FREITAS, Jonathas Barbosa de Araújo; PAIVA, Anderson Luiz Ribeiro de. Gestão de resíduos farmacêuticos, descarte inadequado e suas consequências nas matrizes aquáticas. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v. 4, n. 1, 2018.
- HERNÁNDEZ, Cecilia Toledo; MARINS, Fernando Augusto Silva; CASTRO, Roberto Cespón. Modelo de gerenciamento da logística reversa. *Gestão & Produção*, v. 19, p. 445-456, 2012.
- LOZI, Amanda Alves. Toxicidade comparada dos metais pesados, arsênio, cádmio, chumbo, cromo e níquel, sobre parâmetros reprodutivos de camundongos machos adultos após exposição aguda. 2019.
- MATTIAZZO, Maria Emília; BARRETO, M. C de V. Comportamento de Cd, Cu, Cr, Ni e Zn adicionados a solos em diferentes valores de pH. I. Cádmio. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 1995, Viçosa. Anais do 25 Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 1995. p. 2379-2380.
- PRUNER, Junelene Costódio; CARDOSO, Márcio; BUSE, Andrei; PINOTTI, Luciano; SIEWERDTH, Ricardo; MORESCO, Suy Mey; VASQUEZ, Fabiana Boos; PAZA, Rosana; BAADE, Joel Haroldo; SANTOS, Thiago dos; NICOLODI, Josiane Elias; GAMBÁ, Luciana Maria Baron. Logística reversa: um relato de experiência. *Curricularização: Extensão Universitária*, v. 1, n. 3, 2022.
- REIS, Maria José; REIS, João Carlos; SILVA, Érika Andressa da; REZENDE, Vanessa Leite; SANJULIÃO, Lo-Ruana Karen Amorim Freire; BATALHÃO, Andrpe Cavalcante da Silva; REIS, Fernanda Medeiros Dutra. Ações de extensão no contexto coleta seletiva na escola: uma forma de educação ambiental. *Revista ELO – Diálogos em Extensão*, v. 12, 2023.
- ROCHA, Adriano Ferreira da. Cádmio, chumbo, mercúrio: a problemática destes metais pesados na Saúde Pública?. Dissertação (Ciências da Nutrição). 2009. Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/54676/4/127311_0925TCD25.pdf. Acesso em: 23 out. 2023.

RODRIGUES, Déborah Francisco; RODRIGUES, Gisela Gonzaga; LEAL, José Eugenio; PIZZOLATO, Nélio Domingues. Logística reversa – conceitos e componentes do sistema. Anais do XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, p. 23-25, 2002. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR11_0543.pdf. Acesso em: 23 out. 2023.

TANNUS, Michel Moreira. Poluição ambiental causada por fármacos para usos humanos e veterinários. *Rev Acadêmica Oswaldo Cruz*, v. 4, n. 15, p. 1-14, 2017.

TODESCHINI, Vitor; GOMES, Marcos F. M.; SALES, Julia R.; PEREIRA, Thaís M. S.; OLIVEIRA, Raissa M. F.; CAMPOS, Marlon R. S.; SANTOS, Raiane L.; SANTOS, Bárbara S.; CHAGAS, Chayanne S.; MACHADO, Anna K. M. S.; VALENTE, Juliana G.; VERDAM, Maria C. S.; GUIMARÃES, Denise O.; SANGOI, Maximiliano S.; BARTH, Thiago; MARTINS, Samantha M.; NEMITZ, Marina C. Ações educativas e logística reversa de medicamentos descartados na cidade universitária de Macaé-RJ. *Cadernos do Desenvolvimento Fluminense*, n. 20, p. 193-215, 2021.

UEDA, Joe; TAVERNARO, Roger; MAROSTEGA, Victor; PAVAN, Wesley. Impacto ambiental do descarte de fármacos e estudo da conscientização da população a respeito do problema. *Revista Ciências do Ambiente on-line*, v. 5, n. 1, p. 1-6, 2009.

Submetido em: 19/10/2023 Aceito em: 14/03/2024.