

## **Logística Reversa Como Instrumento de Sustentabilidade Ambiental em Uma Escola Pública**

### **Reverse Logistics as an Instrument of Environmental Sustainability in a Public School**

**André dos Santos**

Professor da Rede Pública de Educação do Estado de Pernambuco. São Joaquim do Monte, Pernambuco, Brasil.

biologistsantosandre@gmail.com - <http://orcid.org/0000-0002-9700-9815>

**Aurea do Nascimento Siqueira Mesquita**

Professora da Academia Cristã de Boa Viagem. Recife, Pernambuco, Brasil.

aurea.ans@gmail.com - <https://orcid.org/0000-0003-3649-5888>

**Mércia Cristina de Magalhães Caraciolo**

Professora Convidada da Universidade de Pernambuco. Recife, Pernambuco, Brasil.

c.mmcc@hotmail.com - <https://orcid.org/0000-0002-8410-1989>

**Valéria Sandra de Oliveira Costa**

Professora Doutora do ProfCiamb da Universidade Federal de Pernambuco, PNPd/Capes-Prodema/UFPE. Recife, Pernambuco, Brasil.

costavso@yahoo.com.br - <https://orcid.org/0000-0002-6632-2489>

*Recebido em 27 de novembro de 2020*

*Aprovado em 22 de dezembro de 2020*

*Publicado em 28 de maio de 2021*

#### **RESUMO**

A logística reversa é uma estratégia que operacionaliza o retorno de resíduos sólidos ao ambiente de negócios e produtivo. Promover esse trabalho em escolas é algo novo, já que a comunidade escolar e parte da sociedade desconhecem os malefícios que os componentes presentes em pilhas e baterias causam ao meio ambiente e à saúde humana. Este estudo objetivou promover a logística reversa de pilhas e baterias, através de ações realizadas com alunos na Escola de Referência em Ensino Médio Frei Epifânio, no estado de Pernambuco, assim como desenvolver práticas educativas para sensibilizar a comunidade escolar em relação ao descarte correto do lixo eletrônico. Tratou-se de um estudo de campo descritivo, com base quali-quantitativa, no qual foi aplicado um questionário aos professores e alunos do 1º ao 3º do ensino médio e da Educação de Jovens e Adultos. A partir das respostas obtidas os dados foram compilados e analisados e foram apresentados em uma tabela, utilizando a frequência relativa (FR). Os resultados apontam que a temática logística reversa, nessa escola, ainda não foi alvo de ações relacionadas à Educação Ambiental e que muito há de ser feito para poder despertar nos discentes, docentes e comunidade a mudança de hábitos e atitudes,

principalmente, no descarte desses resíduos e práticas de Educação Ambiental. Nesse sentido, são ações de logística reversa como essa que muitas escolas deveriam fazer, pois podem contribuir não apenas para um meio mais equilibrado, mas também para o desenvolvimento de projetos de Educação Ambiental e escolas mais sustentáveis.

**Palavras-chave:** Meio ambiente; Escolas sustentáveis; Resíduos sólidos.

## **ABSTRACT**

Reverse logistics is a strategy that operationalizes the return of solid waste to the business and productive environment. Promoting this work in schools is something new, since the school community and part of society are unaware of the harm that the components present in batteries cause to the environment and human health. This study aimed to promote the reverse logistics of batteries, through actions carried out with students at the Frei Epifânio High School of Reference, in the state of Pernambuco, as well as to develop educational practices to sensitize the school community regarding the correct disposal of waste electronic. It was a descriptive field study, with a qualitative and quantitative basis, where a questionnaire was applied to teachers and students from the 1st to the 3rd of high school, and the Education of Youth and Adults. From the responses obtained, the data were compiled and analysed and were presented in a table, using the relative frequency (RF). The results show that the reverse logistics theme at this school has not yet been the target of actions related to Environmental Education, and that much needs to be done in order to awaken students, teachers and the community to change habits and attitudes, especially in the disposal of this waste. and Environmental Education practices. In this sense, reverse logistics actions like the one that many schools should do, as they can contribute not only to a more balanced environment, but also to the development of Environmental Education projects and more sustainable schools.

**Keywords:** Environment; Sustainable schools; Solid waste.

## **Introdução**

A Educação Ambiental em escolas e comunidades é trabalhada de forma superficial, principalmente, quando se trata do descarte de resíduos sólidos, a maioria é carente de estratégias e programas educacionais para fornecer base necessária para poder evitar os graves problemas que cercam o meio ambiente (MACHADO et al., 2013).

Como presente na Lei 9.975 de 27 abril de 1999, a Educação Ambiental é definida 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).

Não se pode entender que a Educação Ambiental resume-se somente às questões ambientais/meio ambiente, e, sim, que a educação e a problemática ambiental são, antes de tudo, questões políticas que envolvem atores e interesses diversos e concepções de mundos diferentes que podem assumir direções mais conservadoras ou emancipatórias (EFFTING, 2007).

Ao tratar a Educação Ambiental como educação política, estamos levando em conta a análise de relações políticas, sociais, econômicas e culturais entre a humanidade e a natureza e as relações entre as pessoas, com o foco na superação de mecanismos de controle e permitindo a participação democrática de todos (CARVALHO, 2012).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a temática meio ambiente deve estar inserida como tema transversal na educação básica, uma vez que pode contribuir para formação de cidadãos conscientes. Decidir e atuar na realidade socioambiental são de suma importância ao processo de ensino aprendizagem de alunos da educação básica. Para isso, é preciso de estratégias e ações voltadas para diminuição das intervenções antrópicas no meio ambiente, degradação ambiental, agravos à saúde humana e a avaliação do desenvolvimento sustentável como alternativa do modelo atual (BRASIL, 1999).

Trabalhar temas de Educação Ambiental torna-se um verdadeiro desafio para professores, uma vez que o seu desenvolvimento em escolas é feito de forma tímida, voltado apenas para questões simples de preservar e conservar o meio ambiente, ligadas exclusivamente aos efeitos e causas dos fenômenos naturais. Logo, a Educação Ambiental sugere que o professor trabalhe com os temas vinculados ao meio ambiente de maneira interdisciplinar, em parceria com

educadores de todas as áreas do currículo (SANTOS et al., 2017; CARVALHO; MELO, 2018).

Soares, Salgueiro e Gazineu (2007, p. 5) consideram 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”. Ainda para estes autores, o lixo produzido pela população está diretamente relacionado com a preservação do meio ambiente.

Nesse âmbito, o aumento na produção e os impactos causados através de resíduos sólidos na saúde da população são questões que causam bastante repercussão. A problemática do resíduo sólido (lixo) tem se tornado um tema cada vez mais relevante. Há décadas a destinação incorreta dos resíduos sólidos tem trazido problemas ao meio ambiente, notadamente os resíduos tóxicos. Nestes, estão inclusas as pilhas e baterias de aparência inofensivas, porém, em sua composição apresentam metais altamente contaminantes, os quais podem causar sérios problemas a vida de seres vivos por serem bioacumulativos e ficarem retidos no meio ambiente por um longo período (PENNA; SANTOS; GOIS, 2014; ABRELPE, 2015; MAIELLO; BRITO; VALLE, 2018).

Amaral e Silva (2017) mencionam, em seu trabalho, que o problema relacionado ao descarte de pilhas e baterias utilizadas no processo de geração de energia para o funcionamento de equipamentos existe desde o final da década de 1970, quando as pessoas já traziam consigo o hábito de jogar esses objetos no próprio lixo doméstico.

A inquietação com a gestão desses resíduos tornou-se altamente preocupante, pois muitas dessas pilhas e baterias são produzidas com metais altamente perigosos, tais como: chumbo, mercúrio, cádmio, zinco, lítio, cobre e manganês. Para o mercúrio, chumbo e cádmio é preciso uma especial atenção por apresentar maior risco à saúde humana, podendo contaminar também lençóis freáticos, solo e colocar em risco o meio ambiente (BRUM; SILVEIRA, 2011; PROVAZI; ESPINOSA; TENÓRIO, 2012; SANTOS; GALLARDO; GRAUDENZ, 2016).

Embora a Resolução 257/1999 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) proíba formas inadequadas de descarte de pilhas e baterias, uma grande parte da população continua descartando estes resíduos no próprio lixo comum de suas casas, tendo como destinação final por exemplo, lixões a céu aberto, queima e aterros sanitários não licenciados. Isto, como já comentado, pode comprometer a integridade dos lençóis freáticos, contaminando o solo e as populações de seres vivos que entrarem em contato com estas águas (CONAMA, 1999).

O fato é que os usuários não estão acostumados em fazer a logística reversa proposta pelo CONAMA para uma destinação ambientalmente adequada depois do uso, ou seja, fazer a gestão pós-consumo ao próprio fabricante do produto ou levar a pontos de coletas autorizados.

De acordo com o artigo 3º da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei 12.305/2010, a Logística Reversa é definida como:

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, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. (BRASIL, 2010).

Diante da problemática do alto consumo de eletroeletrônicos, o setor empresarial têm sido bastante falho em relação ao retorno desse tipo de resíduo ao meio ambiente. Nessa ótica, quando o assunto é voltado especificamente para as pilhas e baterias, a logística reversa é justamente uma estratégia que cumpre com o papel de operacionalizar o retorno desses resíduos de pós-venda e pós-consumo ao ambiente de negócios e produtivo, considerando que somente dispor esses resíduos em aterros sanitários controlados ou lixões não é o bastante no atual contexto empresarial e ambiental, pois, mesmo assegurando o retorno ou o descarte final de maneira correta, ainda assim estes resíduos impactam o meio ambiente (GUARNIERI, 2011).

Dessa maneira, é preciso que a sociedade seja sensibilizada e que haja mais conscientização para que as ações antrópicas que vêm impactando negativamente o

planeta sejam reduzidas para não colocar em risco as gerações futuras. Nessa ótica, a Educação Ambiental tem um papel muito importante para minimizar alguns problemas ambientais do planeta, porém, ela por si só não é o bastante. No entanto, pode influir decisivamente para formação cidadãos conscientes de seus direitos e deveres, começando dentro das instituições de ensino e perpassando para espaços não formais, pois, se os problemas ambientais foram criados por homens e mulheres, é justo que deles tenham que vir às soluções (REIGOTA, 2009).

Tolares (2013) destaca, que sob o ponto de vista do docente, há uma necessidade de um maior investimento nas práticas pedagógicas da Educação Ambiental. De acordo com o pesquisador, trata-se de uma ação bastante complexa, que exige a criação de novas estratégias didáticas, fundamentadas nos modelos pedagógicos existentes.

Ao trabalhar nas escolas a logística reversa de forma conscientizadora e como alternativa de promoção das políticas de gestão de resíduos sólidos (pilhas e baterias), espera-se que seja possível chegar aos demais espaços e membros das comunidades para, então, conscientizar o máximo de pessoas possíveis. Nesse sentido, o presente estudo objetivou implantar a logística reversa de pilhas e baterias em uma escola pública de Pernambuco.

## **Metodologia**

### ***Área de estudo***

O estudo foi desenvolvido na Escola de Referência em Ensino Médio Frei Epifânio (EREM – Frei Epifânio), da rede Estadual de Pernambuco, inserida no município de São Joaquim do Monte (Figura 1), localizado a uma latitude 08°25'57" sul e longitude 35°48'16" oeste, extensão territorial de 232,070 km<sup>2</sup> e densidade populacional de 21.356 habitantes, com sua inserção na mesorregião do agreste pernambucano (IBGE, 2019). A instituição apresenta uma gestão democrática e participativa entre professores, alunos, equipe administrativa e comunidade escolar, sendo considerados sujeitos ativos no processo de gestão; com a oferta ensino médio regular, semi-integral e Educação de Jovens e Adultos (EJA) médio; e um

quadro de professores, efetivos e contratados com formação em normal médio antigo magistério, graduados, especialistas e mestrandos, dos quais a maioria lecionam disciplinas nas suas áreas de formação.

**Figura 1** – Localização da Escola de Referência em Ensino Médio Frei Epifânio



Fonte: Autor principal (2018).

## Natureza da pesquisa

Tratou-se de uma pesquisa descritiva a partir de um estudo de caso. Para Gil (2012, p. 28), “as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis”.

Foi aplicado um questionário adaptado de Carvalho et al. (2016), direcionado a alunos do ensino médio do 1º ao 3º ano das séries regulares, EJA 1º ao 3º módulo e professores da Escola de Referência em Ensino Médio Frei Epifânio. O questionário aplicado teve o intuito de obter informações sobre o conhecimento e a percepção dos entrevistados quanto à logística reversa de pilhas e baterias e aos

danos que seus componentes podem causar ao meio ambiente e seres humanos, além do perfil socioeconômico dos entrevistados. Fundamentada em Minayo (2012, p. 64), “a entrevista tem por objetivo construir informações pertinentes para um objeto de pesquisa, e abordagem pelo entrevistador, de temas igualmente pertinentes com vistas a este objetivo”. A aplicação de questionários “garante uma maior liberdade das respostas em razão do anonimato, evitando vieses potenciais do entrevistador” (BONI; QUARESMA, 2005, p. 74).

Com a obtenção dos dados na coleta, os resultados foram compilados e analisados com base em um enfoque quali-quantitativo, no programa Microsoft Excel® (2016), e os dados foram apresentados em uma tabela para caracterização amostral, utilizando a frequência relativa (FR).

Para sensibilizar os alunos da escola foi realizado um projeto ação, voltado para construção de coletores de pilhas e baterias com materiais recicláveis, com a utilização de galões de água de 20 litros que estavam sem ser utilizados na própria escola. A intenção do projeto é recolher resíduos dentro do ambiente escolar e enviar para uma empresa que recicle ou faça a destinação de forma correta.

### **Questões éticas**

Durante o desenvolvimento da pesquisa várias questões éticas foram levadas em consideração: i. a aplicação do questionário foi feita mediante o consentimento ou assentimento do aluno, ou responsável quando de menor, e com assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); ii. toda e qualquer informação divulgada do questionário será feita de forma anônima; iii. os participantes das entrevistas responderam de forma voluntária; iv. todos os dados foram apresentados de maneira coletiva; v. houve proteção do banco de dados pelos pesquisadores; e vi. os questionários utilizados ficaram sob a responsabilidade dos pesquisadores por um período não superior a três anos, após esse período serão destruídos.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco (UPE) – HUOC/PROCAPE: Parecer nº 2.635.197 (CAAE/Plataforma Brasil nº 84005718.9.0000.5192).



## Resultados e discussão

As entrevistas foram realizadas entre maio e junho de 2018, alcançando 95 participantes, sendo 85 alunos e 10 professores. Os alunos que participaram da pesquisa eram alunos do ensino médio das modalidades regular e EJA, sendo 40% dos entrevistados do sexo masculino e 60% do sexo feminino. Os resultados dos questionários aplicados aos alunos e professores estão descritos na (Tabela 1).

**Tabela 1** - Percepção de alunos e professores quanto à logística reversa e pilhas e baterias.

Item	Questão/Questionamento	Atitude de resposta (%)			
		1	2	3	4
	ATITUDE DE RESPOSTA	1	2	3	4
<b>Q</b>	Você sabe o que são	Sim	Não	Ouviu falar	-
<b>1.</b>	resíduos sólidos?				
<b>Alunos</b>		45%	35%	20%	-
<b>Professores</b>		90%	-	10%	-
<b>Q2.</b>	Com que frequência você	Sempre	Raro	Semanal	N
	descarta pilhas e baterias				ão
<b>Alunos</b>					usa
<b>Professores</b>		10%	66%	7%	1
					7%
		20%	80%	-	-
<b>Q3.</b>	Qual local você descarta suas	Lixo	Coletor	Reciclagem	C
	pilhas e baterias usadas?	comum	Exclusivo		asa
<b>Alunos</b>		92%	2%	1%	5
<b>Professores</b>					%
		50%	10%	10%	3
					0%
<b>Q4.</b>	Você sabia que pilhas e	Sim	Não	-	-
	baterias apresentam compostos				
	prejudiciais ao meio ambiente?				
<b>Alunos</b>		77%	23%	-	-
<b>Professores</b>		100%	-	-	-
<b>Q5.</b>	Quem você acha que deve	Escolas	Prefeitur	Fabricantes	P
	fazer a destinação final das pilhas e		as		opula
	baterias usadas?				ção
<b>Alunos</b>		1%	24%	50%	2
<b>Professores</b>					5%
		-	20%	70%	1
					0%

**Continuação Tabela 1** - Percepção de alunos e professores quanto à logística reversa e pilhas e baterias.

<b>Q6.</b> Você sabia que pilhas e baterias devem ser descartadas em locais adequados?	Sim	Não	-	-
<b>Alunos</b>	83%	17%	-	-
<b>Professores</b>	100%	-	-	-
<b>Q7.</b> Você sabe o que é logística reversa de pilhas e baterias?	Sim	Não	Já ouviu falar	-
<b>Alunos</b>	1%	74%	25%	-
<b>Professores</b>	30%	60%	10%	-
<b>Q8.</b> Você conhece aqui na cidade algum ponto de coleta de pilhas e baterias?	Sim	Não	-	-
<b>Alunos</b>	-	100%	-	-
<b>Professores</b>	-	100%	-	-
<b>Q9.</b> Você sabia que pilhas e baterias podem ser reutilizadas/recicladas?	Sim	Não	Já ouviu falar	-
<b>Alunos</b>	-	-	-	-
<b>Professores</b>	51%	21%	28%	-
	70%	20%	10%	-

**Fonte:** Elaborado a partir dos dados obtidos nesta pesquisa (2018).

Como forma de sensibilizar os alunos a respeito da importância de descartar de maneira adequada as pilhas e baterias foi realizada a confecção de coletores com materiais recicláveis. Para este tipo de projeto foram utilizados galões de água de 20 litros que estavam sem ser utilizados na própria escola. Ao todo, foram feitos cinco coletores, que, depois de terem passado por um processo artesanal, tornaram-se objetos de descarte. O projeto consistiu em pintar os galões com tintas adequadas para plástico e fazer uma arte para tornar o material mais chamativo e dinâmico. Após o término, o material ficou disposto no pátio da escola pronto para receber dos alunos e da própria comunidade esses tipos de resíduos.

**Figura 2** – Coletores de pilhas e baterias confeccionados pelos alunos.



**Fonte:** Arquivo pessoal do autor principal (2018).

Os materiais recolhidos estão sendo enviados para a cidade de Limoeiro, na Mata Norte, do estado de Pernambuco, onde existe uma empresa que faz o processo de reciclagem de maneira ambientalmente adequada. São ações de logística reversa como essa que muitas escolas deveriam fazer, pois podem contribuir não apenas para um meio mais equilibrado, mas também para o desenvolvimento de projetos de Educação Ambiental e escolas mais sustentáveis.

A Educação Ambiental na escola é considerada e reconhecida como o local mais apropriado para sensibilizar e conscientizar um ilimitado número de indivíduos sobre sua cidadania, o que a torna indispensável para a formação completa de indivíduos conscientes (SOARES; SALGUEIRO; GAZINEU, 2007).

A partir dos dados obtidos na entrevista com os alunos e professores, foi possível realizar uma discussão e comparar com os dados de alguns autores que também desenvolveram projetos e outras ações de Educação Ambiental em escolas.

Ao serem questionados “você sabe o que são resíduos sólidos?”, 45% dos alunos responderam que sim, 35% não sabiam e 20% já tinham ouvido falar. O percentual obtido para o mesmo questionamento quanto aos professores foi de 90% para sim e 10% para não. O fato de 55% dos alunos entrevistados, não tenham conhecimento ou já tenham ouvido falar o que é resíduo sólido, é preocupante.

Resultados semelhantes tiveram Carvalho et al. (2016) ao estudarem Educação Ambiental e resíduos eletrônicos, em três escolas públicas, na cidade de Soure-PA, em que um dos resultados preocupantes da pesquisa foi o fato de que um considerável número de alunos apresentou pouco conhecimento sobre o tema em questão. Os autores entenderam que esse resultado repercute na realidade encontrada naquela cidade. De certa forma, em relação à atual pesquisa, acrescentaríamos que reflete principalmente na realidade da própria escola. A EREM – Frei Epifânio não tem tido a preocupação de aferir os conhecimentos dos alunos em relação a temas de Educação Ambiental, especificamente sobre resíduos sólidos. Isto corrobora com Machado et al. (2013) acerca de que as escolas vêm trabalhando de forma superficial sobre resíduos sólidos e o descarte adequado e, por consequência, deixa de proporcionar aos alunos a base necessária para poder evitar os graves problemas que cercam o meio ambiente.

Em relação ao local de descarte das pilhas e baterias usadas, 92% dos alunos descartam pilhas e baterias usadas junto com o lixo comum e apenas 1% dos entrevistados enviam para locais de reciclagem que recebe esse tipo de resíduo sólido, mas não informaram qual o local. Este resultado contrasta com outro questionamento em que todos, 100% dos entrevistados, afirmaram desconhecer qualquer local de ponto de coleta de pilhas e baterias no município de São Joaquim do Monte/PE. Carvalho et al. (2016) encontraram resultados semelhantes ao trabalharem com três escolas públicas, pois 87%, na escola A, e 76%, na escola B, dos alunos entrevistados, disseram que descartam as pilhas e baterias no lixo comum de suas residências, e 53%, na escola C, descartam na rua. Eles também constataram que, semelhante ao presente estudo, o município de Soure/PA não dispõe de pontos de coleta para pilhas e baterias.

Amaral e Silva (2017) esclarecem que, devido à inexistência de estrutura para a coleta de lixo eletrônicos, tais como pilhas e baterias, o destino destes resíduos coletados é um grande problema para as cidades brasileiras. Acrescentam, ainda, que são necessárias campanhas de elucidação geral a respeito destes resíduos, o que é enfatizado por Reidler e Günther (2002), ao mencionarem que as pilhas e baterias são jogadas em lixo comum (doméstico) por falta de conhecimento dos

riscos tóxicos ou por falta de uma alternativa. Esses pesquisadores alertam ao fato de que os materiais tóxicos (metais pesados) contidos nas pilhas e baterias são bioacumulados no organismo humano.

Valer ressaltar que as pilhas e as baterias são compostas por metais pesados como mercúrio, chumbo, cobre, níquel, zinco, cádmio e lítio, metais perigosos para saúde humana e o meio ambiente (PENNA; SANTOS; GOIS, 2014).

Neste estudo, constatamos que 77% dos alunos entrevistados que responderam sim ao questionamento nº 4 têm o conhecimento prévio da presença de substâncias tóxicas nas pilhas e baterias e 23% dos alunos afirmaram desconhecer a toxicidade destes materiais. Em referência aos professores, todos os entrevistados afirmaram saber dos malefícios desse material quando descartados de maneira inadequada. Resultado similar foi obtido no estudo de Amaral e Silva (2017). Ao debater, em sala de aula, com alunos do 6º ao 9º do ensino fundamental de escola pública, os autores constataram que a maioria apresentava conhecimento prévio sobre a presença de componentes tóxicos nos resíduos sólidos. Porém, os alunos, embora conhecendo os danos provocados pelo descarte não adequado, em sua maioria, informaram que não pararam de fazer o descarte de maneira inadequada, em lixo doméstico ou no meio ambiente, uma vez que, onde moram, não há coleta seletiva de lixo.

Em relação ao questionamento nº 5 sobre a responsabilidade pelo recolhimento (logística) e destino final dos resíduos como as pilhas e baterias, 50% dos alunos entrevistados afirmam que a responsabilidade é dos fabricantes, 25% acreditam que é da população, 24% que é da prefeitura municipal, e 1% que deve ser das instituições de ensino. Já para os professores, 70% respondeu que a responsabilidade é dos fabricantes, 20% responsabilizaram as prefeituras, e 10% deles incluem a população.

Ao admitirem que a coleta e destinação final destes resíduos não é uma tarefa simples, Bernadini, Paul e Dumke (2012) esclarecem, inclusive, que o Brasil aprovou em 2010, a PNRS, Lei 12.305, a qual estabelece a responsabilidade compartilhada entre o poder público, empresa e consumidores e que conforme a

ISSN: 1984-6444 | <http://dx.doi.org/10.5902/1984644442622>

Resolução do CONAMA, as pilhas e baterias devem ser devolvidas aos locais de venda ou aos representantes da indústria.

Apesar dos entrevistados apresentarem conhecimento sobre este tipo de resíduo sólido, quando questionados sobre o significado de logística reversa, grande parte dos alunos, 74%, não sabiam o que significava, e apenas 1% sabia do que se tratava. A maioria dos professores (60%) também não sabia e somente 10% destes sabiam o que é logística reversa.

A logística reversa, de acordo com Penna, Santos e Gois (2014), é a permuta de materiais e de resíduos, tendo como principal meta o recolhimento e a recolocação deles nas vias de distribuição, o que levará a ganhos econômicos e menos agressões ambientais dentre outros. Tem como alvo a disposição, a redução e o armazenamento de substâncias tóxicas ou não. Isto é, é uma etapa que está embasada em aproveitar todos os recursos já utilizados para fazer um reaproveitamento ou destino adequado. Para Ricardo, Morais e Zanella (2016), a logística reversa compreende em agregar valores a algo sem utilidade e lançá-lo, novamente, ao ciclo produtivo.

Conforme Penna, Santos e Gois (2014), os processos de reciclagem de pilha são de alta tecnologia. Logo, é custosa, porque envolve tratamentos especializados para recuperação específica de cada metal que a integra. Eles citam por exemplo que o valor dos materiais que compõem as pilhas de lítio para fazer a sua recuperação é injustificável. Explicam, ainda, que a reciclagem das pilhas envolve as seguintes fases: coleta das pilhas, triagem, tratamento físico e tratamento metalúrgico.

Almeida (2018) afirma que a PNRS oportuniza diretrizes fundamentais para obtenção de uma gestão íntegra de resíduos sólidos, tendo em vista que se refere à reciclagem como forma de inclusão social, a logística reversa como modo para recuperar os produtos após o consumo e a coleta seletiva como opção para diminuir a quantidade de resíduos destinado de maneira não correta.

Neste contexto, 51% dos alunos entrevistados disseram que sabiam que as pilhas e baterias podem ser recicladas ou reutilizadas e apenas 21% respondeu que não sabiam. Quando questionados aos professores, 21% não sabiam dessa

possibilidade. Por estes resultados ficou perceptível que a temática logística reversa de pilhas e baterias, pelo menos na escola em estudo, ainda não foi alvo de ações relacionadas à Educação Ambiental. Da mesma forma, pode-se inferir que muito há de ser feito para despertar na comunidade, docentes e discentes, que a Educação Ambiental não se resume em ensino, campanhas e práticas sobre coleta de lixo comum, coleta seletiva, compostagem, produção de hortas sustentáveis e reciclagem de garrafas PETs, que vai muito além de tudo isso.

## **Considerações finais**

Ao sensibilizar a comunidade escolar em relação aos problemas ambientais usando a logística reversa de pilhas e baterias como tema, com ações de Educação Ambiental na escola, mais incisivas e de forma mais diversificada, para uma conscientização de todos os envolvidos quanto aos problemas ambientais. Isso possibilitou outros olhares para a importância da reciclagem e do descarte consciente em ambientes apropriados e seguros, ao agregar o conhecimento e refletir em novas possibilidades para o ambiente educacional.

Portanto, foi possível identificar a importância da Educação Ambiental e integrar as práticas sustentáveis da reutilização de materiais reciclados no ambiente escolar, ao minimizar os problemas de cunho ambiental e integrar atividades de forma interdisciplinar para a formação de sujeitos críticos e comprometidos com o meio ambiente. Além disso, trabalhar a logística reversa em sala de aula foi de extrema relevância para que estas ações perpassem para outros ambientes além da escola, ou seja, dentro da própria comunidade.

A logística reversa, como ferramenta de estratégia educacional, deve ser explorada e empregada pelas organizações educacionais, nas quais poderá auxiliar não apenas na conservação ambiental, mas também na construção de cidadãos críticos que farão diferença em uma sociedade que continua explorando de forma desenfreada os recursos naturais existente no planeta.

## Referências

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2015**. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>. Acesso em: 23 set. 2018.

ALMEIDA, Jailson de Arruda. Gestão de resíduos sólidos em instituições de ensino: experiências internacionais, nacionais no município de Belo Jardim/PE. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 467-485, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v7e12018467-485>

AMARAL, Ana Cláudia Tenório; SILVA, Anderlechi Barbosa da. Conscientização ambiental sobre uso e descarte de pilhas e baterias em escola pública (Custódia-PE). In: CONGRESSO NORDESTINO DE BIÓLOGOS, 2017, João Pessoa. **Anais...** Disponível em: <http://congresso.rebibio.net/congrebio2017/trabalhos/pdf/congrebio2017-et-06-001.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2017.

BERNADINI, Claudia; PAUL, Carlos Rudolfo; DUMKE, Janete Vanda. Projeto pilhagudo: uma alternativa sustentável para a destinação de pilhas e baterias no município de Agudo/RS. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 5, n. 5, p. 792-796, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/223611704234>

BONI, Valdete; QUARESMA, Silva Jurema. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p.68-80, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/view/18027/16976>. Acesso em: 05 maio 2017.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm). Acesso em: 1 maio 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. **Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2 ago. 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 4 jan. 2018.



ISSN: 1984-6444 | <http://dx.doi.org/10.5902/1984644442622>

BRUM, Zélio Rumpel; SILVEIRA, Djalma Dias da. Educação ambiental no uso e descarte de pilhas e baterias. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 2, n. 2. p. 205-213, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/2779>. Acesso em: 4 jan. de 2018.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação ambiental a formação do sujeito ecológico**. 6. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2012.

CARVALHO, Dayana Nascimento; MELO, Geovana Ferreira. A educação ambiental na formação dos professores da EJA: elemento formativo do sujeito ecológico. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 35, n. 1, p. 209-228, 2018. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/7229>. Acesso em: 10 jun. 2019.

CARVALHO, Gizelem Kerolaine. et al. Educação Ambiental e os resíduos eletrônicos: percepções de estudantes do ensino médio de Soure, Pará, Brasil. **Scientia Plena**, São Cristóvão, v. 12, n. 6, p. 1-9, 2016. DOI: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2016.069918>

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA 257, de 30 de junho de 1999**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=257>. Acesso em: 29 jul. 2018.

EFFTING, Tânia Regina. **Educação ambiental nas escolas públicas: realidade e desafios**. 2007. Monografia (Especialização em Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2007.

GUARNIERI, Patricia. **Logística reversa em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. Recife: Ed Clube de Autores, 2011.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Censo 2017**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/sao-joaquim-do-monte/panorama>. Acesso em: 10 out. 2018.

MACHADO, Michele Menezes. et al. Educação ambiental na escola pública unidade integrada governador Matos Carvalho, São Luís (MA): um estudo de caso. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 8, n. 2, p. 20-30, 2013. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/1745/1182>. Acesso em: 10 out. 2018.

ISSN: 1984-6444 | <http://dx.doi.org/10.5902/1984644442622>

MAIELLO, Antonella; BRITTO, Ana Lúcia Nogueira de Paiva; VALLE, Tatiana Freitas. Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 1, p. 24-51, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7612155117>.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2012.

PENNA, Luiz Fernando da Rocha; SANTOS, Vitor Antônio da Costa; GOIS, Arquimedes Martins. Descarte de pilhas e baterias: estudo de caso no Instituto Federal de Minas Gerais, campus Governador Valadares-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 5., 2014, Belo Horizonte. **Anais...** [s.l.]: IBEAS, 2014. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2014/I-030.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2018.

PROVAZI, Kellie; ESPINOSA, Denise Crocce Romano; TENÓRIO, Jorge Alberto Soares. Estudo eletroquímico da recuperação de metais de pilhas e de baterias descartadas após o uso. **Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 65, n. 3, p. 335-342, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0370-44672012000300009>.

REIDLER, Nívea Maria Vega Longo; GÜNTHER, Wanda Maria Risso. Impactos sanitários e ambientais devido aos resíduos gerados por pilhas e baterias usadas. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, 28., 2002, Cacún. **Anais...** México: Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 2002. 1 CD-ROM.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. 2. ed. São Paulo: Ed. Brasiliense, 2009.

RICARDO, Eder; MORAIS, Cristiane Bonatto de; ZANELLA, Luiz Felipe Torcatto. Logística reversa: um estudo sobre o descarte do lixo eletrônico em Fraiburgo, SC. **Unoesc & Ciência – ACSA**, Joaçaba, v. 7, n. 1, p. 85-92, 2016. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/acsa/article/view/6834>. Acesso em: 10 out. 2018.

SANTOS, André dos. et al. A interdisciplinaridade na educação ambiental. **Revista Educação Ambiental em Ação**, n. 61, 2017. Disponível em: <http://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=2871>. Acesso em: 12 jun. 2019.

SANTOS, Cintia A. da Conceição dos; GALLARDO, Amarilis L. Casteli Figueiredo; GRAUDENZ, Gustavo Silveira. Logística reversa em redes de drogarias: coleta de pilhas e baterias pós-consumo. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, Brasília, v. 2, n. 1, p. 97-112, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/regis/article/view/18856/17519>. Acesso em: 16 fev. 2019.

ISSN: 1984-6444 | <http://dx.doi.org/10.5902/1984644442622>

SOARES, Liliane Gadelha da Costa; SALGUEIRO, Alexandra Amorim; GAZINEU, Maria Helena Paranhos. 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. Disponível em: <http://web-resol.org/textos/artigo5.pdf>. Acesso em: 17 out. 2018.

TORALES, Marília Andrade. A inserção da educação ambiental nos currículos escolares e o papel dos professores: da ação escolar a ação educativo-comunitária como compromisso político-ideológico. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, p. 1-17, 2013. Volume especial. DOI: <https://doi.org/10.14295/remea.v0i0.3437>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)