

NÚMEROS DA LOGÍSTICA REVERSA DE PILHAS E BATERIAS EM OURO BRANCO EM TEMPOS DE PANDEMIA

Maria Lúcia R. Campos de Resende¹, Zuleica Pereira Costa², Natália Mamede³, Leandro Elias Moraes⁴, Alex Rodrigues Borges⁵, Antônio Marcos Vieira Costa⁶, Rodrigo Marques de Oliveira⁷, Fabrício Marques de Oliveira⁸

¹ Maria Lúcia R. Campos de Resende, Bolsista (IFMG), Curso de Pedagogia, IFMG Campus Ouro Branco, Ouro Branco – MG, lu_resende1996@hotmail.com

² Zuleica Pereira Costa, Bolsista (IFMG), Curso de Pedagogia, IFMG Campus Ouro Branco, Ouro Branco – MG, zu.costa.zu@gmail.com

³ Natália Mamede, Cursos da área da Saúde, Centro Universitário Santa Rita – UNIFASAR, Conselheiro Lafaiete – MG.

⁴ Leandro Elias Moraes, IFMG Campus Ouro Branco, Ouro Branco – MG.

⁵ Alex Rodrigues Borges, IFMG Campus Ouro Branco, Ouro Branco – MG.

⁶ Antônio Marcos Vieira Costa, IFMG Campus Ouro Branco, Ouro Branco – MG.

⁷ Rodrigo Marques de Oliveira, IFMG Campus Governador Valadares, Governador Valadares – MG.

⁸ Orientador: Fabrício Marques de Oliveira, Campus Ouro Branco, Ouro Branco – MG, fabricio.marques@ifmg.edu.br

RESUMO

O Brasil foi o primeiro país da América Latina a implementar uma legislação que regulamenta o descarte de pilhas e baterias, inclusive estabelecendo limites para a concentração de metais pesados e as responsabilidades para os envolvidos na logística reversa. Nesse sentido, o projeto Ecopilhas objetivou atuar na forma de educação ambiental em escolas de Ouro Branco e realizar a logística reversa de pilhas e baterias, bem como obter dados que possibilitem diagnosticar o perfil do material recolhido na região. Muitas vezes, esses materiais são consumidos e descartados de forma incorreta, contaminando solo e água. A metodologia utilizada foi pautada na realização de atividades como palestras em duas escolas visitadas pelo projeto após o retorno das atividades presenciais (ou semi-presenciais), visando a educação ambiental de crianças do Ensino Fundamental, bem como a instalação de coletores do projeto devidamente identificados. Com isso, foi possível contribuir com a formação crítica e consciente dos estudantes em defesa do meio ambiente. O material recolhido nos coletores passou por um processo de triagem, permitindo identificar inclusive os países de fabricação dessas pilhas, que são, em sua maioria, Brasil, China e Singapura. Foram recebidos 8499 itens, sendo 46 baterias diversas, 92 baterias de 9 volts, 156 baterias de celular, 2817 baterias de computador e relógio, e 5388 pilhas. O material totalizou cerca de 140 kg. Assim, foi possível contribuir com a destinação correta desses materiais e conseqüente redução do impacto ambiental.

INTRODUÇÃO:

Nas últimas décadas, a tecnologia está cada vez mais presente na rotina das pessoas, principalmente devido aos avanços de produtos eletroeletrônicos portáteis como celulares, notebooks e jogos interativos, se tornando assim uma das atividades econômicas mais lucrativas do mundo. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção industrial brasileira do setor eletroeletrônico cresceu cerca de 7,0% em 2021 comparado a 2020, superando inclusive níveis pré-pandemia (ABINEE, 2021). O crescimento deste setor industrial influencia de forma direta no aumento de produção de pilhas e baterias, uma vez que esses produtos dependem delas para o seu funcionamento. Em 2022, a produção de pilhas e baterias apresentou queda de 22,8% no primeiro trimestre, comparado ao mesmo período em 2021. No entanto, o acumulado dos últimos 12 meses aponta crescimento de 0,3% (ABINEE, 2022). Desta forma, surge a preocupação com o descarte correto destes produtos, dado que as pilhas e baterias possuem como componentes metais tóxicos que contaminam o meio ambiente podendo também ser prejudicial à saúde humana.

De acordo com a norma NBR 10.004, as pilhas e baterias apresentam características de corrosividade, toxicidade e reatividade. Essas características classificam esses produtos como resíduos perigosos (classe I) (ABNT, 2004). Além disso, a toxidez é atribuída, principalmente, às substâncias como mercúrio, cádmio, chumbo, zinco-manganês e alcalino-manganês, que podem ser prejudiciais à saúde e ao meio ambiente (CONAMA, 2008). A corrosão da blindagem destes materiais, quando dispostos em lixões, por exemplo, torna os metais disponíveis. Assim, devido à propriedade de bioacumulação na cadeia alimentar, tem-se efeitos tóxicos nos organismos vivos, o que justifica a necessidade de uma destinação apropriada a estes resíduos (AFONSO *et al.*, 2003).

A recomendação do CONAMA 401/2008 sugere que haja uma maior fiscalização da importação e repressão ao comércio ilegal de pilhas, tendo em vista que cerca de um terço das pilhas e baterias comercializadas no país são ilegais e de origem clandestina, podendo conter metais pesados em níveis muito acima dos permitidos na legislação brasileira e sua durabilidade pode ser de dez a trinta vezes menor que as de origem legal, podendo acarretar maiores danos à saúde e ao meio ambiente por não seguir as normas (CONAMA, 2008).

Em 2010 foi implantada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) com a Lei 12.305/2010, que regulamenta o modo como o país deve tratar os resíduos sólidos e rejeitos. A legislação solicita aos setores públicos e iniciativas privadas maior clareza na gestão dos resíduos, proporcionando significativos avanços no Brasil para a superação dos problemas ambientais relacionados à geração e descarte incorretos dos resíduos sólidos a partir da gestão compartilhada, responsabilizando fabricantes, comerciantes, poder público e sociedade quanto à destinação adequada de um produto depois de findar sua vida útil (BRASIL, 2010).

Diante deste contexto, o projeto Ecopilhas visou contribuir na etapa de conscientização de estudantes de duas escolas públicas de Ouro Branco e realizar um levantamento de dados sobre pilhas e baterias por meio de triagem do material recolhido, favorecendo a implantação da Logística Reversa.

METODOLOGIA:

O estudo foi realizado em Ouro Branco, localizado no sudeste de Minas Gerais. A área ourobranquense compreende aproximadamente 258,726 km² e possui uma população de aproximadamente 35 mil habitantes (IBGE, 2010).

Em função das limitações ainda impostas pela pandemia na região de Ouro Branco (MG), o projeto foi executado em apenas duas escolas públicas. A iniciativa contou a participação de professores, alunos bolsistas, técnico administrativo do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) do Campus Ouro Branco e colaboradores externos das escolas, bem como a participação da comunidade escolar. Os coletores foram instalados no Instituto Miguel Fernandes Tôrres, no Projeto Vem Ser, e na Escola Municipal Fernando Felix de Souza. As palestras foram realizadas para cerca de 140 alunos do Ensino Fundamental.

A realização do projeto obedeceu à seguinte metodologia:

- 1) Realização de palestras nas escolas e discussão sobre a contaminação causada no meio ambiente por pilhas e baterias, visando a conscientização dos alunos a respeito do descarte correto desses materiais. Por meio dessa atividade foi possível conscientizar o público presente e incentivar o uso dos coletores. Ao longo das palestras os estudantes puderam tomar conhecimento de alguns dados relacionados à quantidade de lixo que é descartado diariamente, muitas vezes sendo encaminhados a lixões ou aterros sanitários. Em seguida, foi realizada uma breve discussão sobre os principais componentes presentes nas pilhas, abordando os malefícios trazidos ao corpo humano em eventuais contaminações do solo e água pelo material contido no lixo.
- 2) Instalação de coletores do projeto nas escolas visitadas, de forma que os estudantes pudessem levar as pilhas e baterias que tivessem em casa para descartar. Essa etapa ocorria logo após a realização da palestra, de forma que os estudantes podiam ver o coletor e saber onde ele seria instalado na escola.
- 3) Recolhimento do material descartado nos coletores para realização da triagem por marcas, visando obter as características das pilhas consumidas em maior quantidade na região. Essa etapa foi realizada no laboratório de Ciências da Natureza do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), campus Ouro Branco.
- 4) Encaminhamento do material recolhido para o Departamento de Gestão Ambiental, na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), para posterior coleta pela GM&CLOG, responsável por esta logística reversa em todo o país. Dessa forma, fecha-se o ciclo, retornando o material ao seu fabricante.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Ao longo do ano letivo de 2021, período em que estava ocorrendo alguma flexibilização em decorrência do cenário da pandemia do coronavírus, com algumas escolas atuando de forma semi-presencial e outras iniciando os encontros presenciais, o projeto pôde instalar alguns de seus coletores para recolhimento de pilhas e baterias. Assim, os professores das turmas envolvidas, juntamente com a equipe do projeto, estabeleciam parcerias e realizavam palestras de conscientização com as crianças do ensino fundamental, inclusive de forma presencial, quando possível.

Durante o desenvolvimento do projeto e etapas de conscientização ambiental, as crianças, adolescentes e adultos sempre foram convidadas a se envolver com as atividades, principalmente auxiliando na destinação correta dos materiais (Figura 1). O processo de educação ambiental está relacionado com a

cultura das pessoas, ou seja, trata-se de valores que devem ser construídos por meio de um processo contínuo e permanente, conforme definido na lei referente à política nacional de educação ambiental:

“Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem 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].



Figura 1. Parcela do material recolhido nas escolas

A educação ambiental é de extrema importância para que a PNRS seja efetiva, visto que segundo a própria lei, ela serve como mecanismo para implantação da política, com o propósito de reduzir os impactos causados pelos resíduos sólidos. Por meio da educação ambiental o ser humano compreende que é parte integrante do meio ambiente e compreende os prejuízos causados pelos resíduos gerados quando não recebem a destinação adequada.

Dessa forma, a educação ambiental precisa ser difundida e estar presente nas diversas instâncias educativas, com o intuito de se formar cidadãos com senso crítico em suas ações referentes ao consumo e à destinação adequada dos resíduos sólidos.

As atividades foram realizadas no Instituto Miguel Fernandes Tôrres, no Projeto Vem Ser, em Ouro Branco, com as turmas das letras A, B e C do turno matutino com um total de 35 alunos, referentes ao 2º e 3º ano do Ensino Fundamental, e também no vespertino, com um total de 30 alunos, referentes ao 2º e 3º ano. Além dessas turmas, fez-se as atividades com as turmas E, F e G, referentes ao 4º e 5º ano da referida escola, com 35 alunos. Uma visita foi realizada também à Escola Municipal Fernando Felix de Souza, em Ouro Branco. Foram envolvidas duas turmas do 1º período e duas do 2º período, totalizando 60 alunos. Ao longo das palestras os estudantes puderam esclarecer dúvidas sobre a destinação das pilhas e baterias, bem como das doenças causadas pelo descarte incorreto. Além disso, o tema despertou tamanha curiosidade nos estudantes que inúmeras perguntas relacionadas a baterias de celulares surgiram, tais como: “tenho que deixar o celular carregar totalmente antes de poder usar?”, “por que o celular esquenta quando está carregando?”, “qual a diferença de uma pilha para uma bateria?”, “a pilha comum pode explodir se for colocada pra carregar?”, “por que não pode mexer no celular enquanto está carregando?”, “é verdade que usar o celular enquanto está carregando vicia a bateria?”, entre outras. As dúvidas foram respondidas e com isso criou-se maior envolvimento das crianças com a atividade realizada (Figura 2).

No primeiro trimestre de 2022 foi realizada a triagem dos materiais obtidos nos coletores instalados nas escolas (Figura 3). O material foi reunido com as pilhas e baterias armazenadas nos coletores instalados no Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), campus Ouro Branco, separados, contabilizados e pesados. No final da triagem, foram totalizados 8499 itens, sendo 46 baterias diversas, 92 baterias de 9 volts, 156 baterias de celular, 2817 baterias de PC e relógio, e 5388 pilhas. Todo o material recolhido chegou ao valor de 140 kg.



Figura 2. Estudantes manifestam interesse em realizar perguntas ao longo de palestra no Projeto Vem Ser.

As pilhas foram separadas por marca, contabilizadas e as que estavam presentes em maior quantidade foram pesadas, totalizando 90,774 kg. Desse total, foi possível listar as 10 marcas que foram descartadas em maior quantidade nos pontos de coleta em Ouro Branco. Esse tipo de análise ajuda a compreender melhor o perfil do consumidor bem como as marcas que mais circulam na região. A partir de levantamento de dados na literatura, buscando informações acerca da procedência dessas pilhas, pode-se diagnosticar um perfil do material que circula na região. Esse fenômeno pode ser visualizado na Tabela 2 em que também é mostrado o país onde essas pilhas foram fabricadas.



Figura 3. Triagem dos materiais sendo realizada

Tabela 1 – Marcas mais consumidas na região de estudo em Ouro Branco no ano de 2021

Posição	Marcas	Origem	Peso (kg)
1º	Panasonic Azul	Brasil	14,270
2º	Panasonic Alcalina	Brasil	11,800
3º	Duracell	China	10,808
4º	Rayovac – As Amarelinhas	Brasil	10,805
5º	Rayovac Alcalina	China	8,880
6º	Eveready Gold	Singapura	8,470
7º	Eveready	Singapura	6,690
8º	Elgin	China	6,685
9º	Energizer	Singapura	5,988
10º	Alfacel	Brasil	2,566

As dez marcas mais consumidas (Panasonic azul, Panasonic Alcalina, Duracell, Rayovac – as Amarelinhas, Rayovac Alcalina, Eveready Gold, Eveready, Elgin, Energizer e Alfacel) na região de Ouro Branco são responsáveis por 62% de todo material. Marcas como Rayovac, Eveready, Panasonic, Duracell, Alfacel e Energizer participam do Programa ABINEE Recebe Pilhas (PARP), um sistema de Logística Reversa de pilhas e baterias no Brasil. O mercado de pilhas e baterias também conta com a comercialização de contrabandeadas e falsificadas, que não apresentam uma preocupação em relação à logística reversa, cuja estimativa de participação no mercado é de difícil previsão.

Em relação a procedência das pilhas coletadas, nota-se que a maioria que é consumida na região é de origem nacional, representando cerca de 40%. No entanto, os países asiáticos nos últimos anos, vem ganhando uma considerável importância. Esse cenário foi evidenciado nessa etapa, pois juntos representam aproximadamente 55% de toda a fatia de mercado. Este valor inclui as de origem chinesa, com 34%, e as fabricadas em Singapura, com 18,85%. Um dos fatores que podem justificar a ascensão dos países asiáticos nesse mercado é o preço mais baixo das pilhas em relação às nacionais. O preço mais baixo pode ser atribuído a mão de obra mais barata, falta de fiscalização e/ou tributação em cima desses produtos.

Um ponto a ressaltar são as pilhas não identificadas (NI), em que não foi encontrado em seu rótulo o país de origem, representando cerca de 0,9% da triagem. Algumas pilhas possuíam o nome do fabricante ou o site da empresa, possibilitando essa identificação, enquanto outras foram identificadas por buscas na literatura. No entanto, algumas delas não possuía informações como procedência ou composição em seu rótulo. Um dos problemas decorrentes do uso dessas pilhas é que não se sabe, principalmente, se estão de acordo com a legislação quanto ao nível de metais pesados e durabilidade.

Após a triagem e posterior armazenamento em caixas de papelão, devidamente identificadas e pesadas, as pilhas e baterias foram encaminhadas para o Departamento de Gestão Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em Belo Horizonte (MG), onde ficará armazenado até o recolhimento pela empresa GM&CLog (Figura 4).



Figura 4. Material embalado para ser encaminhado para reciclagem

CONCLUSÕES:

As atividades desenvolvidas objetivaram inserir, de modo informal, o programa de logística reversa de pilhas e baterias em escolas públicas de Ouro Branco, possibilitando que as informações referentes à destinação correta desses materiais fossem adquiridas pelos estudantes e pudessem transformar a rotina de vida dos mesmos.

O trabalho de conscientização ambiental é contínuo, e no processo de triagem foi possível verificar a importância do projeto, que destinou corretamente mais de 5 mil pilhas. Com isso, vislumbra-se ampliar o número de escolas participantes da proposta, podendo alcançar maior parcela da comunidade ouro-branquense.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ABINEE – Associação Brasileira de Indústria Elétrica e Eletrônica, 2018. Pesquisa Industrial Mensal – Produção Física Brasil – IBGE – Março/2022. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon80.htm>. Acesso em: 09 de maio de 2022.
- ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica, 2021. Faturamento do setor eletroeletrônico cresce 7% em 2021 e supera níveis pré-pandemia. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/noticias/com551.htm>. Acesso em: 09 de maio de 2022.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10004**: Resíduos sólidos - Classificação. São Paulo: ABNT, 2004. 71p.
- AFONSO, J. C. *et al.* Processamento da pasta eletrolítica de pilhas usadas. **Quim Nova**, v. 26, n. 4, p. 573-577, 2003.
- **BRASIL**. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 70, 18 jun. 2012. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf. Acesso em: 30 mar. 2022.

- **BRASIL.** Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União:** Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/856419.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2022.
- **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:** seção 1, Brasília, DF, n. 147, p. 3-7, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm. Acesso em: 30 mar. 2022.
- **CONAMA.** Resolução nº 401, de 4 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, p. 108-109, 5 nov. 2008. Disponível em: <https://iberbrasil.org.br/blog/wp-content/uploads/2021/02/2008-RESOLUCAO-CONAMA-n-401.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2022.
- **IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/ouro-branco/panorama>. Acesso em: 06 de março de 2020.