

Concepção de alunos acerca da forma correta de descarte de pilhas e baterias: uma investigação no Ensino Médio

Students' conception of the correct way to dispose of batteries: an investigation in high school

Joyce de Sousa Filgueiras

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus Aracati*
Joycesousa2011@gmail.com

Girlene Borges de Carvalho

Escola Estadual de Educação Profissional (EEEP) Jaime da Cunha Rebouças
Girleneborges.ce@gmail.com

Gilderlan Silva dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus Aracati*
gilderlansilva42@gmail.com

Ana Karine Portela Vasconcelos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus Paracuru*
karine@ifce.edu.br

Resumo

As pilhas e baterias estão presentes na maioria dos equipamentos que utilizamos para otimizar as atividades do nosso dia a dia, porém, após perderem suas utilidades, esses materiais são descartados no lixo comum, podendo vir a comprometer o meio ambiente e a saúde da população. Nesse contexto, objetivou-se investigar a concepção de alunos do Ensino Médio dos cursos de agronegócio, administração e desenvolvimento de sistemas de uma Escola Estadual de Educação Profissional, localizada na cidade de Icapuí-CE, sobre a forma de descarte adequada para pilhas e baterias. Para isso, elaborou-se um questionário composto por 4 perguntas, com auxílio da ferramenta Google Forms e enviou-se para os alunos. Ao analisar os resultados, concluiu-se que a maioria dos entrevistados compreendem que é necessário descartar esses geradores químicos em pontos de coleta, porém, por não haver nenhum ponto nas proximidades da cidade e nenhuma empresa que recolha, acabam jogando-os no lixo comum.

Palavras chave: Pilhas, baterias, descarte, sociedade.

Abstract

Batteries are present in most of the equipment we use to optimize our day-to-day activities, however, after losing their usefulness, these materials are discarded in the common trash, potentially compromising the environment and the health of the population. In this context, the objective was to investigate the conception of high school students of agribusiness, administration and systems development courses at a State School of Professional Education, located in the city of Icapuí-CE, on the proper way to dispose of batteries. For this, a questionnaire composed of 4 questions was elaborated, with the aid of the Google Forms tool and sent to the students. When analyzing the results, it was concluded that most of the interviewees understand that it is necessary to dispose of these chemical generators at collection points, however, because there is no point near the city and no company that collects them, they end up throwing them in the common trash.

Key words: Batteries, disposal, society.

INTRODUÇÃO

Com a evolução tecnológica, o uso de aparelhos eletrônicos cresceu rapidamente. As pilhas e baterias também fazem parte dessa evolução, sendo usadas em muitas atividades cotidianas e nos garantindo comodidade, conforto e otimização, pois possibilitam a portabilidade de aparelhos como celulares, rádios e controles remotos.

Atualmente, esses materiais são indispensáveis, o que acarreta elevado consumo e, conseqüentemente, geração de resíduos. Devido à ampla disseminação do uso de pilhas e baterias no território brasileiro, surge a necessidade de conscientizar as pessoas sobre os possíveis riscos gerados à saúde e ao meio ambiente com o descarte inadequado desses resíduos (PENNA *et al.*, 2014).

Pilhas e baterias são sistemas constituídos por diferentes compostos químicos, geralmente tóxicos, sendo considerados metais pesados. Segundo Lima e Merçon (2011, p. 199) “Metal pesado é um conceito muito usado em nosso dia a dia, sendo associado como uma substância tóxica, geralmente proveniente de um descarte inadequado de um rejeito no meio ambiente”. Os elementos químicos, tais como chumbo (Pb), cádmio (Cd), níquel (Ni), mercúrio (Hg), dentre outros, são exemplos de metais pesados que, quando descartados incorretamente, podem agredir o meio ambiente e prejudicar a saúde da população.

No Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), estabelece normas para o descarte de pilhas e baterias usadas por meio da resolução nº 401, de 4 de novembro de 2008, propondo a redução dos teores de chumbo, de cádmio e de mercúrio em pilhas, baterias e em produtos que as contenham, porém, poucas pessoas conhecem esse documento.

Nesse contexto, evidencia-se a importância de conscientizar a população acerca dos riscos causados pelo descarte incorreto desses materiais e de abordar, de forma interdisciplinar, a temática pilhas e baterias nas escolas. Deste modo, objetivou-se com esse projeto investigar a concepção dos alunos de primeiro ano dos cursos de agronegócio, administração e desenvolvimento de sistemas acerca da forma de descarte adequada para esses materiais.

Logo, esta pesquisa perseguiu a seguinte questão: qual a compreensão dos alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual de Educação Profissional acerca da forma correta

de descarte de pilhas e baterias? Para isso, promoveu-se momentos de reflexão e discussões sobre a temática e aplicou-se um questionário investigativo.

A IMPORTÂNCIA DAS PILHAS E BATERIAS PARA A SOCIEDADE

No período paleolítico, as fontes de energia mais utilizadas eram o fogo (em forma de energia luminosa e térmica), e o esforço muscular dos seres humanos e dos animais (em forma de energia mecânica). Com o desenvolvimento constante da sociedade e a busca por novas formas de geração de energia, foram surgindo outras fontes, tais como: pilhas e baterias (CARVALHO, 2014; LIMA *et al.*, 2014).

Por volta de 1800, o físico italiano Alessandro Volta desenvolveu a pilha voltaica, a primeira fonte contínua de eletricidade. Com isso, ele possibilitou a criação de circuitos elétricos, que foram muito utilizados por pesquisadores daquela época, em seus experimentos, contribuindo positivamente para o avanço da ciência (FELTRE, 2004).

Atualmente, em decorrência dessas descobertas, utilizamos frequentemente essas fontes de energia portáteis (pilhas e baterias) em relógios, calculadoras, controles remotos, celulares, *notebooks*, lanternas, dentre outros dispositivos essenciais para execução de atividades no nosso cotidiano, seja para estudo, trabalho, ou orientação de tempo (MAIA, 2017).

Sem esses materiais, não conseguiríamos nos deslocar facilmente com nossos dispositivos, pois seria necessário plugá-los em uma fonte de energia elétrica fixa. As baterias, por exemplo, são componentes essenciais no processo de armazenamento de energia gerada a partir de fontes renováveis, tais como a energia solar (proveniente do sol) e a energia eólica (proveniente dos ventos), pois, durante os dias em que os ventos não estão favoráveis ou em que o tempo se encontra nublado ou chuvoso, as baterias responsáveis por armazenar a energia gerada suprem as necessidades dos consumidores.

A QUÍMICA NAS PILHAS E BATERIAS

A Química está presente nas pilhas e baterias, pois são materiais capazes de transformar energia Química em energia elétrica a partir de uma reação chamada de reação de oxidação-redução, que induz a transferência de elétrons para geração de uma corrente elétrica. Isso ocorre devido a elementos químicos existentes no interior desses materiais, tais como cádmio, níquel, chumbo, dentre outros metais pesados (SOUSA, 2021).

De acordo com Feltre (2004), as pilhas, por exemplo, possuem dois eletrodos, um em cada extremidade. Um dos eletrodos possui um polo positivo (anodo) e o outro possui um polo negativo (catodo), ou seja, de um lado nós temos um metal doador de elétrons e do outro lado um metal receptor de elétrons.

Quando os polos são ligados a um circuito, as cargas se movimentam de forma ordenada por meio de um fio e de uma ponte salina, migrando de um polo negativo para o polo positivo, produzindo uma corrente elétrica. As cargas tendem a se depositarem no polo positivo, diminuindo a diferença de potencial (ddp) entre os eletrodos e, conseqüentemente, consumindo a pilha (MORETTI; LIMA; CRNKOVIC, 2011). Em contrapartida, as baterias são constituídas por várias pilhas conectadas umas às outras, em série ou em paralelo, o que faz com que a corrente elétrica produzida seja mais forte do que a gerada nas pilhas.

O DESCARTE INADEQUADO DE GERADORES QUÍMICOS E SEUS IMPACTOS PARA O MEIO AMBIENTE E A SOCIEDADE EM GERAL

Atualmente, a sociedade encontra-se em uma era tecnológica, onde o capitalismo nos induz ao consumo constante, o que desencadeia, na maioria das vezes, o acúmulo de materiais eletrônicos. O celular de última geração, o notebook com processador mais rápido ou a televisão mais moderna são exemplos cotidianos de equipamentos que desejamos obter a cada evolução.

A maioria dos dispositivos eletrônicos possuem como fonte de energia geradores químicos (pilhas e baterias). A busca pelo material mais leve, de maior desempenho e melhor custo-benefício faz surgir uma variedade de produtos no mercado, os quais são utilizados em diferentes equipamentos (BEZERRA; SOUZA; MERÇON, 2021).

Porém, há uma problemática existente com relação ao descarte desses materiais, quando não possuem mais utilidade. Pesquisadores do mestrado de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Tocantins destacam que:

Muitas vezes, especialmente no Brasil, as pilhas e baterias que supostamente não apresentam mais utilidade para seus usuários acabam virando rejeitos e sendo dispostos em aterros sanitários, lixões e em locais inadequados, que ficam expostos à contaminação do solo, da água e do ar pelos componentes químicos presentes neles como zinco, manganês, mercúrio, níquel, cádmio, lítio, etc. (ROMÃO; SERRA, 2020, p. 68).

A realidade é que grande parte dos indivíduos não possuem conhecimento dos riscos que a composição desses materiais pode gerar ao meio ambiente e a saúde da sociedade, quando descartados em locais inapropriados. Por serem materiais não biodegradáveis, ao entrarem em contato com o meio ambiente podem vir a contaminar o solo, a água e o ar, impactando diretamente na fauna, na flora e, conseqüentemente, na saúde das pessoas (Almeida *et al.*, 2020).

Se tratando de impactos sociais, várias pesquisas evidenciam graves efeitos dos metais pesados no organismo humano, desde sintomas leves como vômitos e diarreias a problemas mais graves, tais como: alterações genéticas, distúrbios metabólicos, anemia, irritabilidade, câncer, dentre outros efeitos (ROMÃO; SERRA, 2020; CRUZ *et al.*, 2021; RIBEIRO; BORGES, 2022).

METODOLOGIA

Esta pesquisa classificou-se como quali-quantitativa, que segundo Knechtel (2014, p. 106) “interpreta as informações quantitativas por meio de símbolos numéricos e os dados qualitativos mediante a observação, a interação participativa e a interpretação do discurso dos sujeitos (semântica)”.

O campo de atuação consistiu em uma Escola Estadual de Ensino Profissional, localizada na cidade de Icapuí-CE, tendo como público alvo 83 alunos de três turmas de primeiro ano aderentes ao novo Ensino Médio, dos cursos técnicos em agronegócio, administração e desenvolvimento de sistemas.

Buscando-se atingir o objetivo proposto, os seguintes procedimentos metodológicos foram executados:

- **Encontros periódicos**

Realizou-se encontros semanais em uma Escola Estadual de Educação Profissional (EEEP), para orientação, discussão e execução de etapas essenciais deste projeto, a saber: escrita do trabalho, pesquisas sobre a temática, elaboração e aplicação de questionário investigativo e análise dos dados.

- **Reflexões sobre a temática do Projeto**

Realizou-se leitura de artigos disponibilizados no meio digital e assistiu-se a vídeos na plataforma *Youtube*, buscando-se compreender e discutir a temática, a fim de enriquecer e dar robustez a escrita do trabalho.

- **Elaboração e aplicação de Questionário Investigativo**

Elaborou-se um questionário investigativo (Quadro 1), composto por 4 perguntas, com auxílio da ferramenta *Google Forms*, almejando-se evitar a impressão de papéis e facilitar a análise dos resultados. Após a elaboração, enviou-se os questionários nos grupos do *WhatsApp* dos alunos e disponibilizou-se o laboratório de informática da Escola Estadual, para que os alunos respondessem a pesquisa.

Quadro 1: Questionário aplicado com alunos do Ensino Médio.

- | |
|---|
| <p>1. Você já participou de alguma palestra de conscientização em sua cidade sobre o descarte inadequado de pilhas e baterias?</p> <p>2. Na sua opinião, qual o nível de importância das pilhas e baterias para a sociedade?</p> <p>3. Na sua casa, o descarte de pilhas e baterias é feito no lixo comum?
() Sim () Não () Não sei</p> <p>4. Qual a destinação correta para descartar pilhas e baterias?
() Lixo comum () Incineração () Posto de coleta</p> |
|---|

Fonte: Elaborado por autores, 2022.

- **Análise dos resultados**

Analisou-se os resultados a partir dos *feedbacks* disponibilizados na plataforma *Google Forms*, os quais foram respondidos pelos alunos participantes da pesquisa. Além disso, utilizou-se a ferramenta *Excel* para criação de gráficos, almejando-se tornar os dados obtidos organizados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, perguntou-se aos 83 discentes participantes da pesquisa se eles já haviam prestigiado palestras de conscientização sobre o descarte correto de lixo eletrônico na cidade onde residem. Cerca de 90,2% dos alunos responderam que não e apenas 9,8% responderam que sim.

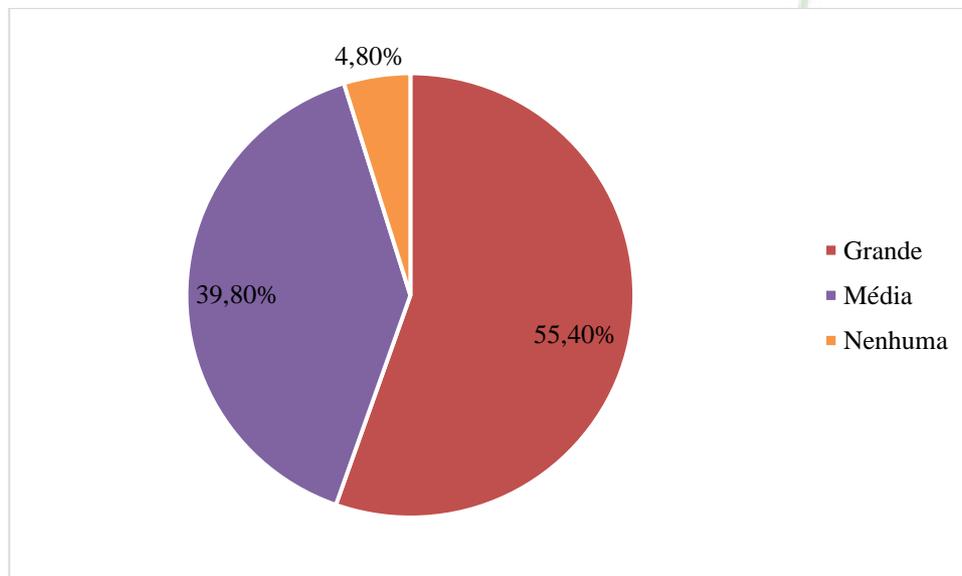
Com a abordagem dessa mesma temática, Souza e Santos (2022) realizaram uma pesquisa no Ensino Médio, onde indagaram os alunos sobre o que era lixo eletrônico. De 30 participantes, observou-se que nenhum conceituou de forma correta. Esse contexto evidencia que as temáticas ambientais não estão sendo trabalhadas com frequência nas escolas, o que de acordo com Fonseca (2009) é inadmissível, tendo em vista que para se ter uma educação de qualidade

necessita-se que o aluno seja constantemente preparado para o exercício pleno da cidadania e não somente para o mercado de trabalho.

Silva, Zanatta e Royer (2022, p. 62) corroboram afirmando que “é preciso que os professores busquem educar os alunos utilizando recursos metodológicos que instiguem a capacidade de investigação, autonomia e conseqüente mudança de hábitos, frente aos problemas ambientais”. Deste modo, evidencia-se a necessidade de incluir a Educação Ambiental constantemente na práxis pedagógica, desde o ensino fundamental até o ensino superior, com o intuito de desenvolver a criticidade, a consciência de preservação e de cidadania nos indivíduos.

Em seguida, analisou-se a percepção dos discentes sobre o nível de importância das pilhas e baterias para a sociedade. Na Figura 1 pode-se observar que 55,40% dos alunos consideram esses geradores químicos de grande importância; 39,80% de média importância; e os outros 4,80% disseram não haver importância.

Figura 1: Percepção dos alunos acerca do grau de importância de pilhas e baterias para a sociedade.



Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2022.

Apesar de representar uma fração menor do público alvo, os 4,80% mostrou-se um dado preocupante, tendo em vista que esses discentes expressaram não conseguirem visualizar que vivemos em uma época tecnológica, onde a utilização e otimização de pilhas e baterias estão associadas a equipamentos essenciais no nosso dia a dia, tais como: relógios, celulares, tablets, notebooks, calculadoras, aparelhos hospitalares, dentre outros (BEZERRA; SOUZA; MERÇON, 2021).

Miranda *et al.* (2022, p. 132) frisam que:

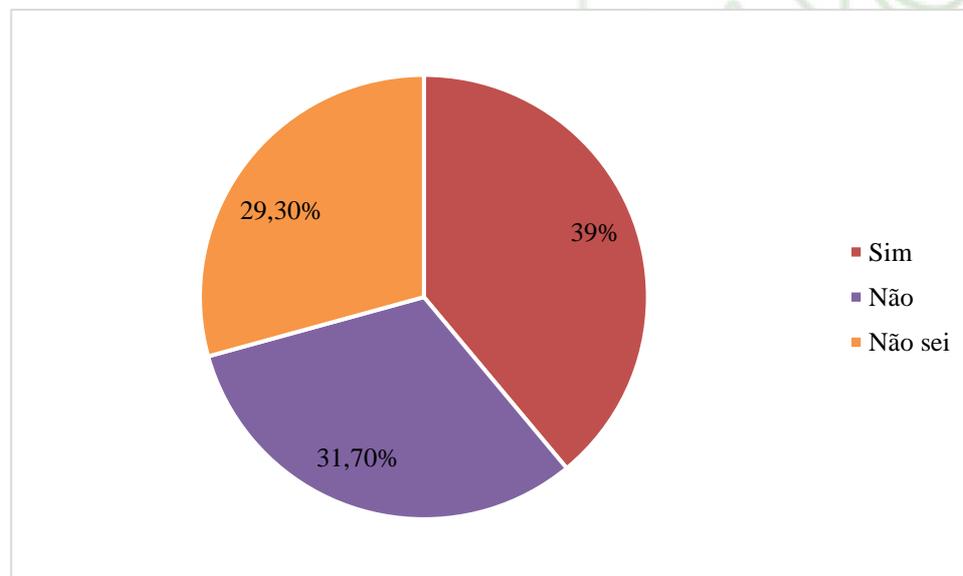
O aumento do uso de aparelhos eletroeletrônicos aumentou também o consumo de pilhas e baterias que, ao serem descartadas em lixões ou aterros sanitários, liberam componentes tóxicos contaminando o solo, a água e o ser humano pela cadeia alimentar. Essa contaminação é diversa de acordo com os tipos de pilhas e baterias usadas em nossa sociedade, havendo em sua composição metais tóxicos como o chumbo (presente nas baterias de automóveis), níquel, cádmio e mercúrio, capazes de causar diversas anormalidades não só para o organismo humano, como para outras espécies,

podendo afetar o sistema nervoso central e serem carcinogênicos. O uso de baterias pode aumentar significativamente com a inclusão de carros elétricos nas frotas dos grandes centros urbanos e o descarte e reaproveitamento dos seus componentes precisa ter uma política ambiental governamental associada (MIRANDA *et al.*, 2022, p.132).

Nesse contexto, os autores destacam que os geradores químicos estão cada vez mais presentes na sociedade e apesar de facilitarem em muitos aspectos as atividades executadas no nosso dia a dia, assim como também otimizarem a locomoção, torna-se necessário que a população tenha conhecimento acerca dos malefícios que podem ser gerados em virtude do descarte inadequado desses materiais, quando não forem mais utilizáveis.

Posteriormente, fez-se o seguinte questionamento: na sua casa, o descarte de pilhas e baterias é feito no lixo comum? Na Figura 2, notou-se que em 39% das casas do público alvo, as pilhas e baterias são jogadas no lixo comum, porém, em 31,70% não. Em contrapartida, 29,30% dos alunos disseram não saber informar sobre a forma de descarte realizada pelos seus familiares.

Figura 2: Levantamento acerca do descarte de pilhas e baterias no lixo comum nas residências dos entrevistados.



Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2022.

Na pesquisa realizada por Rosini *et al.* (2019) com 219 alunos de uma escola de Ensino Médio do município de Bom Retiro - SC, percebeu-se que a maioria compreendia que resíduos eletrônicos, tais como pilhas e baterias, não devem ser jogados no lixo comum, porém, não sabiam informar a destinação correta. No Brasil, o Conselho Nacional do Meio ambiente (CONAMA) destaca as formas inadequadas de destinação final para pilhas e baterias no artigo 22 da resolução de nº 401/2008, como segue:

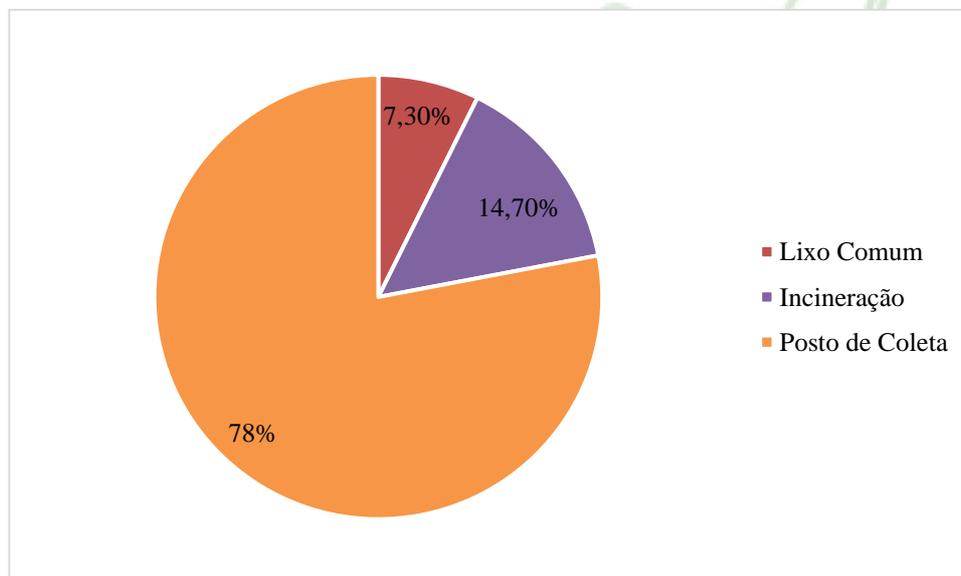
Não serão permitidas formas inadequadas de disposição ou destinação final de pilhas e baterias usadas, de quaisquer tipos ou características, tais como: I - lançamento a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais, ou em aterro não licenciado; II - queima a céu aberto ou incineração em instalações e equipamentos não licenciados; III - lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, pântanos, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas, redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, ou redes de

eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação (CONAMA, 2008, p.5).

Apesar de existir essa resolução, poucas pessoas possuem conhecimento sobre ela. Costa *et al.* (2023) cita que é necessário que as empresas responsáveis pela fabricação desses materiais e os órgãos públicos sejam responsáveis por desenvolver meios para a realização da coleta do lixo eletrônico, de modo a facilitar e aumentar a cooperação da população com a preservação ambiental.

Nesse contexto, perguntou-se qual seria a forma correta de descarte das pilhas e baterias (Figura 3). Para isso, pontuou-se 3 opções, a saber: lixo comum, incineração e posto de coleta. Cerca de 78% dos alunos selecionaram corretamente a opção posto de coleta; 14,70% marcaram incineração; e 7,30% lixo comum. Apesar de uma grande parte das cidades do país não possuírem pontos de coletas de lixo eletrônico (especificamente de pilhas e baterias), sabe-se que é possível encontra-los nas capitais.

Figura 3: Concepção dos discentes acerca da forma correta de descarte para pilhas e baterias.



Fonte: Dados coletados na pesquisa, 2022.

A partir desses dados, notou-se também que 22% dos alunos selecionaram incineração (14,70%) e lixo comum (7,30%) como forma de descarte correta para pilhas e baterias, porém, tais opções são incorretas. Concorde-se com Conceição *et al.* (2018) e Sousa (2021) que é necessário se estudar acerca da implantação de sistemas de coleta seletiva, como forma de conscientizar a população acerca da relevância desse tema e de tentar diminuir os impactos socioambientais causados pelo descarte incorreto de materiais eletrônicos.

Pesquisas realizadas mostram que a implantação de postos de coleta no âmbito escolar pode promover a conscientização da comunidade acadêmica e da comunidade externa. Além disso, essa ação também permite trabalhar a educação ambiental de forma interdisciplinar, despertando valores e instigando os indivíduos a buscarem soluções para problemas socioambientais (SIGRIST *et al.*, 2015; OLIVEIRA; PEREIRA, 2016).

Ademais, Fontana *et al.* (2021, p.9) salientam que:

Atualmente, a Logística Reversa está cada vez mais presente nas empresas e se faz cada vez mais necessária. Esse processo de logística procura estabelecer uma forma de empreender ações para preservar o meio ambiente frente a grande quantidade de resíduos produzida. Por determinação legal, tem o objetivo de gerar uma nova concepção das organizações com relação aos seus produtos em estado de pós-venda ou pós-consumo (FONTANA *et al.*, 2021, p.9).

Apesar disso, o sistema de logística reversa ainda é bastante desconhecido por grande parte da população, pois é pouco divulgado pelas empresas, pelas secretarias de meio ambiente de algumas cidades e pelo governo em geral. Destaca-se também que na cidade onde a pesquisa foi aplicada existe uma secretaria de Desenvolvimento, trabalho, agricultura, meio ambiente e pesca (SEDEMA), porém, não são desenvolvidas ações que conscientizem a população sobre essa temática e também não existe uma política adequada para a coleta seletiva e para a logística reversa.

Por fim, concorda-se com Nascimento Filho *et al.* (2021, p. 3) que “A escola como ambiente que constitui a sociedade tem um grande papel fundamental para que o estudante conheça os seus direitos e passe a atuar como agente transformador do meio onde vive”, por isso, salienta-se a necessidade de implantação de projetos que visem promover uma conscientização do descarte correto para geradores químicos, assim como também para outros resíduos, tais como papel e plástico, estimulando atitudes e relacionamentos mais harmônicos dos indivíduos para com a natureza.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das respostas obtidas no questionário aplicado, percebeu-se que essa amostra investigada (83 alunos) reflete a realidade na qual a separação de resíduos ainda é pouco realizada pelas famílias da cidade de Icapuí-CE. Também notou-se que os entrevistados, em sua maioria, compreendem que o descarte inadequado de pilhas e baterias pode gerar sérios impactos ao meio ambiente e a sociedade em geral, tendo em vista que pontuaram que as pilhas e baterias não podem ser descartadas no lixo comum, mas sim em um posto de coleta. Porém, contraditoriamente, 39% dos entrevistados afirmaram que o descarte desses materiais, em suas residências, ainda é feito no lixo comum. Essa questão pode estar diretamente relacionada ao fato da maioria das cidades do país, principalmente as localizadas nos interiores, não possuírem pontos de coletas de lixo eletrônico, especificamente de pilhas e baterias.

Apesar de haver uma legislação que frise as formas inadequadas de descarte de pilhas e baterias, sabe-se que na prática ela não é cumprida pela maioria da população. Essa problemática pode ter sido desencadeada a partir de diversos fatores, tais como: a falta de realização de campanhas que conscientizem a população sobre os riscos que podem ser causados ao meio ambiente e ao ser humano, por substâncias que compõem esses materiais eletrônicos; Postos de coleta distantes das cidades dos interiores; Falta de conhecimento acerca do sistema de logística reversa; ausência de abordagens das temáticas Ambientais no âmbito Escolar; dentre outros.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. P. M. de; SOUSA, R. F. de; SAMPAIO, I. da S.; SILVA, R. de A.; SILVA, L. do N. da; MORAIS, N. dos S.; OLIVEIRA, J. C. de C.; OLIVEIRA, A. C. de. Descarte de pilha e baterias no contexto da educação ambiental / Disposal of batteries and batteries in the context of environmental education. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 11, p. 89340–89351, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n11-380. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/20062>. Acesso em: 02 out. 2022.

BEZERRA, D. S.; SOUZA, P. S. A.; MERÇON, F. Educação ambiental e ensino de Química: incentivando a formação de atitudes e valores sustentáveis por meio do estudo de pilhas e baterias no ensino médio. **Revista Científica Fundação Osorio**, v. 6, n. 1, p. 72-85, 15 dez. 2021. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/rcfo/article/view/8922>. Acesso em: 07 fev. 2023.

CARVALHO, J. F. DE. Energia e sociedade. **Estudos Avançados**, v. 28, n. 82, p. 25–39, dez. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/GYqnmvDvtGtr8N5zdsYdj5j/?lang=pt>. Acesso em: 01 out. 2022.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 401, de 04 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. Publicada no DOU nº 215, de 5 de novembro de 2008, Seção 1, página 108-109. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=570. Acesso em: 03 jan. 2023.

CONCEIÇÃO, M. M. M. da; MARQUES, M. C.; PEREIRA, E. R.; PEREIRA JUNIOR, A. 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. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 351–371, 2018. DOI: 10.34024/revbea.2018.v13.2489. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2489>. Acesso em: 04 out. 2022.

COSTA, J. M. .; FERREIRA, D. B. .; CUNHA, A. L. .; SANTOS, A. F. dos . Environmental education in the correct disposal of batteries and batteries. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. e10212138216, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i1.38216. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/38216>. Acesso em: 24 jan. 2023.

CRUZ, J. V. B.; SANTOS, Érica P. dos.; SILVA, N. de J.; LIMA, F. L. O.; MARTINELLI, P. P.; VASCONCELLOS NETO, J. R. T. de . Influence of heavy metals on cancer accommodation: A literature review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 6, p. e45810615992, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i6.15992. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15992>. Acesso em: 03 out. 2022.

FELTRE, Ricardo. Química. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004.

FONSECA, M. Políticas públicas para a qualidade da educação brasileira: entre o utilitarismo econômico e a responsabilidade social. **Cadernos Cedes**, v. 29, p. 153 - 177, 2009.

FONTANA, A.; CARRER, J. J.; LEDUR, J. R.; FINIMUND, T. A. FISUL community project: burned the light bulb, ignite awareness. **Revista Eletrônica de Ciências Sociais Aplicadas**, v. 10, n° 1, 2021. Disponível em: <http://177.221.187.84/index.php/revista/article/view/138/135>. Acesso em: 15 jan. 2023.

KNECHTEL, M. R. Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba: Intersaberes, 2014.

LIMA, R. M. S. R.; ZANETTI, K.; KRAWULSKI, C. C.; TRIGUEIRO, R. de M.; LUIZ, L. A. C. **Recursos Naturais e fontes de energia**. Londrina: UNOPAR, 2014. 192 p.

MAIA, V. Pilhas e baterias: a importância do descarte correto. Recicloteca, 2017. Disponível em: <https://www.recicloteca.org.br/noticias/pilhas-e-baterias-importancia-do-descarte-correto/#:~:text=As%20pilhas%20e%20baterias%20j%C3%A1,e%20muitos%20outros%20dispositivos%20que>. Acesso em: 01 out. 2022.

MIRANDA, J. L.; TAMIASSO-MARTINHON, P.; GERPE, R.; DE OLIVEIRA, R. F.; FARIA, P. S.; GONÇALVES, A. S. Educação Ambiental na práxis do Antropoceno e dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. **Revista Química nova na escola**, v. 44, n° 2, p. 126-136, mai. 2022. Disponível em: http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc44_2/05-ODS-80-21.pdf. Acesso em: 15 jan. 2023.

MORETTI, S. L. A.; LIMA, M. C.; CRNKOVIC, L. H. Gestão de resíduos pós-consumo: avaliação do comportamento do consumidor e dos canais reversos do setor de telefonia móvel. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 5, n. 1, art. 1, p. 3-14, 2011. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2489/1551>. Acesso em: 04 out. 2022.

NASCIMENTO FILHO, V. T. do; CAVALCANTE, V. G. .; ROCHA, N. M. .; VASCONCELOS, A. K. P. .; SAMPAIO, C. de G.; BARROSO, M. C. da S. . Disposal of solid waste from the perspective of Science, Technology, Society and Environment for Science Teaching: A systematic literature review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 7, p. e30710716624, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i7.16624. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16624>. Acesso em: 27 feb. 2023.

OLIVEIRA, V. C.; PEREIRA, N. A. SISTEMA DE COLETA PARA DESTINO FINAL DE PILHAS E BATERIAS: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR. In: Encontro Nacional dos Estudantes de Engenharia Ambiental, 16., 2016, Brasília. **Anais Eletrônicos [...]**. São Paulo: Blucher Engineering Proceedings, v. 3, n. 2, 2016, p. 1222-1231. Disponível em: 10.5151/engpro-eneeam2016-ea-010-4965. Acesso em: 03 jan. 2023.

PENNA, L. F. R.; SANTOS, V. A. da C.; GÓIS, A. M. **Descarte de pilhas e baterias: estudo de caso no instituto federal de minas gerais, campus Governador Valadares-MG**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2014/I-030.pdf>>. Acesso em: 5 out. 2022.

QUADROS, R. S. B.; SILVA, M. L. As trajetórias em ciências ambientais e Educação Ambiental de escolas de Belém (PA) e a proposição e avaliação de uma revista digital socioambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 94–112, 2023. DOI: 10.34024/revbea.2023.v18.14296. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/14296>. Acesso em: 10 fev. 2023.

RIBEIRO, A. R. A.; BORGES, A. R. Relação entre os metais potencialmente tóxicos e o consumo de hortaliças no Brasil: uma revisão sistemática / Relationship between potentially toxic metals and vegetable consumption in Brazil: a systematic review. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 8, n. 7, p. 50445–50457, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n7-116.

Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/50121>. Acesso em: 03 out. 2022.

ROMÃO, D. C. F.; SERRA, J. C. V. Panorama da Reciclagem de pilhas e baterias no Brasil e no Mundo. **Revista de Engenharia e tecnologia**. V. 12, n. 2, p. 67-75, jun. 2020. Disponível em:

[file:///C:/Users/DELL/Downloads/salete,+8+PANORAMA+DA+RECICLAGEM+DE+PILHAS+E+BATERIAS+NO+BRASIL+E+NO+MUNDO%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/salete,+8+PANORAMA+DA+RECICLAGEM+DE+PILHAS+E+BATERIAS+NO+BRASIL+E+NO+MUNDO%20(1).pdf). Acesso em: 02 jan. 2023.

ROSINI, D. N.; BECEGATO, V. A.; PATRÍCIO, E. L.; BECEGATO, V. R.; HENKES, J. A. Percepção e sensibilização ambiental dos alunos do ensino médio sobre os resíduos sólidos no município de Bom Retiro - SC. **Revista. gest. sust. ambiental.**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 482-498, jul/set. 2019. Disponível em:

https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/7081/4558. Acesso em: 08 fev. 2023.

SIGRIST, C. S. L. *et al.* Desenvolvimento de ponto de coleta de resíduos eletroeletrônicos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 2, p. 1423 - 1438, 2015.

SILVA, E. G. .; ZANATTA, S. C.; ROYER, M. R. Educação Ambiental no Ensino de Química: Revisão de Práticas Didático-Pedagógicas sobre Pilhas e Baterias no Ensino Médio. **Revista Debates em Ensino de Química**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 56–71, 2022.

Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/4615>. Acesso em: 07 fev. 2023.

SOUSA, R. R. COLETA SELETIVA DE PILHAS E BATERIAS DE CELULARES USADAS. **Salão Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão da Uergs (SIEPEX)**, v. 1, n. 10, 13 nov. 2021. Disponível em:

<http://200.132.92.95/index.php/xsiepex/article/view/3294/772>. Acesso em: 02 out. 2022.

SOUZA, K. O.; SANTOS, A. L. O lixo eletrônico e seus riscos à saúde: uma abordagem voltada para a Educação Básica. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 1, p. 574-591, 16 mar. 2022. Disponível em: <https://periodicos.uuffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12699>.

Acesso em: 07 fev. 2023.

SOUZA, V. O. Educação Ambiental na efetivação de práticas ecológicas: um estudo de caso sobre práticas ecológicas e coleta seletiva na Universidade Estadual da Paraíba. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 364–375, 2014. DOI:

10.34024/revbea.2014.v9.1840. Disponível em:

<https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/1840>. Acesso em: 04 out. 2022.