

## OS DESCARTES DE PILHAS E BATERIAS NO SERVIÇO PÚBLICO: VIABILIDADE E DESAFIOS

### DISPOSAL OF BATTERIES IN THE PUBLIC SERVICE: FEASIBILITY AND CHALLENGES

Rosana Santos de Almeida<sup>1</sup>, Annelise Esequiel de Lucena Neves<sup>2</sup>, Lucas Nathanyel Calixto de Araújo<sup>3</sup>, José de Carlos Batista<sup>4</sup>, Dionizio Gonçalves dos Santos<sup>5</sup>, João Paulo Borges de Queiroz<sup>6</sup> e Guilherme Pordeus Brandão Lucena<sup>7</sup>

#### ARTIGO

Recebido:  
20/07/2023  
Aprovado:  
27/07/2023

#### Palavras-chave:

Citros; Cultivo;  
Manejo de  
Irrigação;  
Sustentabilidade  
Ambiental.

#### RESUMO

As Pilhas e baterias tem em sua composição, metais pesados e tóxicos, que são muito prejudiciais ao meio ambiente, sendo responsáveis por poluir o solo e as águas subterrâneas. Isso acontece principalmente, porque as baterias liberam chumbo, cádmio e mercúrio, quando descartadas incorretamente em aterros irregulares ou lixo em geral. Além dos contaminantes, o descarte de baterias em lixo comum, também podem afetar a saúde dos seres vivos. Diante disso, o objetivo desse trabalho, é analisar os impactos causados pelo descarte inadequado de pilhas e baterias. A metodologia foi desenvolvida por meio do método de procedimento dedutivo, através de pesquisa bibliográfica e documental. A partir do estudo, foi possível constatar, que apesar de existirem leis específicas no Brasil que tratam da coleta e reciclagem de pilhas e baterias descartadas pelos consumidores, ainda existe muita escassez de conscientização da sociedade, empresas e estado, sendo ainda muito usual os descartes desses materiais poluidores em lixo comum, o qual deve ser criada políticas de conscientização e técnicas de melhoramento da reciclagem desses materiais que agredem diretamente a população e meio ambiente.

#### ABSTRACT

Key words:  
Citrus; Cultivation;  
Irrigation  
Management;  
Environmental  
Sustainability.

Batteries have heavy and toxic metals in their composition, which are very harmful to the environment, being responsible for polluting the soil and groundwater. This happens mainly because batteries release lead, cadmium and mercury when incorrectly disposed of in irregular landfills or garbage in general. In addition to contaminants, the disposal of batteries in common garbage can also affect the health of living beings. Therefore, the objective of this work is to analyze the impacts caused by the improper disposal of batteries. The methodology was developed through the method of deductive procedure, through bibliographical and documentary research. From the study, it was possible to verify that, although there are specific laws in Brazil that deal with the collection and recycling of batteries discarded by consumers, there is still a lack of awareness of society, companies and the state, and it is still very usual to discard these polluting materials in common garbage, which must create awareness policies and techniques to improve the recycling of these materials that directly harm the population and the environment.

<sup>1</sup>Graduanda em Direito pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG);

<sup>2</sup>Graduanda em Direito pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), pós-graduação em Direito Civil e Processo Civil pela Faculdade Três Marias, mestranda do Universidade Federal de Campina Grande (UFCG);

<sup>3</sup>Pós-graduando em Gado de Leite pelo Centro de Ensino Tecnológico (Centec). Graduado em Medicina Veterinária pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB). Técnico em Agropecuária com Habilitação em agricultura e Zootecnia; <sup>3</sup>Docente do Centro Universitário Santa Maria;

<sup>4</sup>Engenheiro Civil e Professor da Faculdade Luciano Feijão;

<sup>5</sup>Graduado em Direito pela Universidade Regional do Cariri (URCA);

<sup>6</sup>Graduado em Direito pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG);

<sup>7</sup>Graduado em Direito pela Faculdade São Francisco da Paraíba.

## **1. INTRODUÇÃO**

O uso de pilhas e baterias, fazem parte do mundo globalizado, e atualmente milhares de pessoas dependem delas para uma melhor funcionalidade de suas atividades diárias seja por uso de eletrônicos como radio, celular, relógios e até mesmo motores de carros que fornecem energias para as baterias e seu funcionamento (ESPINOSA, 2020).

O maior problema com os usos dessas pilhas e baterias é relacionado diretamente ao descarte, porque esses materiais são geradores de resíduos tóxicos que são altamente prejudiciais à saúde humana, meio ambiente, por serem jogados nos lixões a céu aberto, precisando de cuidados especiais.

Fulano de tal, ao avaliar o tempo de vida de matérias como pilhas e baterias, constatou que os impactos estão concentrados principalmente na fase inicial de descarte, que é um dilema para a população mundial, visto que ainda não se tem pontos estratégicos de coletas de forma geral para a população que acabam por fazer o descarte inadequado (JUNIOR et al, 2021).

Nesse ínterim, uma das alternativas para a minimização desses impactos é através da educação ambiental, que dissemine conhecimentos e influencie na mudança de comportamento das pessoas e conscientização no consumo para que seja diminuído o descarte inadequado desses materiais no solo causando a poluição de rios e plantas evitando-se também o desperdício do uso inadequado de baterias.

Essa pauta de conscientização deve ser incluída em todas as instituições de ensino, levando a conscientização de problemas que podem ser gerados ao meio ambiente, onde boas práticas de descarte e diminuição de uso podem levar a uma conscientização sustentável a sociedade (JUNIOR et al, 2021).

Nesse viés, quando tratado instituições de ensino e publicidade esse tema de educação ambiental desse ser tratado como fonte de diminuição de uso e de conscientização para a reciclagem desses materiais. Na prática, a educação ambiental deve, além de transmitir ideias como favorecer pilhas e baterias menos tóxicas com propriedades recarregáveis, criar projetos para a coleta e destinação correta desses resíduos.

Nessa perspectiva, objetivo principal desse estudo é analisar os impactos causados pelo descarte inadequado de pilhas e baterias no meio ambiente.

Para tanto, a pesquisa foi realizada por meio do método de procedimento dedutivo partindo do estudo do descarte inadequado de pilhas e baterias e seus principais impactos no meio ambiente, através de análises feitas pelo estudo bibliográfico de livros, monografias,

teses, dissertações e revistas. Com análise documental de leis constitucionais e infraconstitucionais.

Como sugestão para trabalhos futuros, a partir dessa pesquisa é importante que surjam outros estudos mais avançados sobre essa temática que é muito importante e preocupante, para que todos os envolvidos possam se conscientizar a fim de evitar que se aconteça danos maiores ao meio ambiente.

## **2. PREOCUPAÇÕES DE DESCARTES DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Atualmente diante modernidade e da globalização, tem-se aumentado muito o uso de equipamentos eletrônicos, as preocupações com os resíduos gerados pelo descarte inadequado de pilhas e baterias tem sido amplamente discutido em questões relacionadas ao desenvolvimento ambiental (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2015).

O uso desses equipamentos eletrônicos, como é o caso do aparelho celular, facilitam muito a vida das pessoas que precisam estar conectadas em seu ambiente de relações e atrelado ao uso de equipamentos e eletrodomésticos que trazem agilidade ao modo de vida atual onde homens e mulheres estão sempre correndo em busca melhor qualidade de vida.

Diante disso, as empresas, o Estado e a sociedade em geral devem ser responsáveis, pelo descarte e destinação adequada desses resíduos, a iniciativa privada também deve criar formas de gerenciar o descarte de resíduos sólidos de maneira mais sustentável para o meio ambiente, criando produtos que beneficiem a sociedade sem que isso cause danos ambientais (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2015).

Os governos são os principais responsáveis por criarem políticas e elaborar planos de elaboração de estratégias que sejam gerenciadas pelo Política Nacional de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída pela Lei nº 12.305/10, que possuem ferramentas importantes que auxiliam na solução desses problemas.

Esses Resíduos Sólidos podem ser definidos como materiais em estado solido ou semissólidos, que são resultados de atividades de industrialização de produtos como materiais hospitalares, agrícolas, de serviços entre outros. Nessa definição, estão incluídos os sistemas que tratam da água e impedem o lançamento desses materiais em lençóis de água (ABNT, 2010).

Os resíduos sólidos possuem uma identificação para sua classificação, de acordo com seus componentes e suas características, essa classificação é de extrema importância pois permite a identificação de impactos na saúde e no meio ambiente, Classe I - Resíduos

perigosos são aqueles que apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente, ou apresentam alguma das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.

Classe II – Os resíduos perigosos são divididos em inertes e não inertes. Classe II A - Resíduos não inertes são aqueles que podem apresentar propriedades como: biodegradabilidade, inflamabilidade ou solubilidade em água. Classe II B - Resíduos inertes são definidos como resíduos que não apresentam nenhum de seus constituintes dissolvidos em concentrações superiores aos padrões de água potável, exceto quanto à aparência, cor, turbidez, dureza e sabor (ABNT, 2010).

Pedras e tijolos, vidros e alguns tipos de plásticos podem ser considerados resíduos inertes. Devido às suas propriedades, as baterias são classificadas como resíduos Classe I - perigosos. Os metais pesados e outros componentes presentes nas baterias podem exibir propriedades como periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade.

Como vimos grande partes dos resíduos sólidos, possuem em sua composição, materiais pesados que são de alta dificuldade de decomposição, além de sua inflamabilidade, atribuindo ainda mais perigo em seu manuseio, por isso o descarte exige bastante atenção e cautela.

As pilhas e baterias são resíduos espécies que precisam de condições adequadas de coleta e descarte, sendo que o descarte que mais proporciona menores riscos ao meio ambiente é aquele que mais reduz os riscos ambientais aliados a reutilização e reciclagem, utilizando-se de disposições que devem ser adotadas em todo o ciclo desse produto (SANEBAVI, 2015).

Outra solução para a diminuição de descarte desses resíduos é a adoção de uso de baterias recarregáveis que possuem maior durabilidade do que as tradicionais. Estima-se que somente no Brasil o consumo de pilhas e baterias em apenas um ano ultrapasse a marca de 1,2 bilhão de unidades (MANTUANO, 2011).

As baterias recarregáveis, por sua vez, possuem longa duração, que utilização energias para sua recarga, e duram várias horas em funcionamento, tornando-se uma ótima alternativa para aqueles que desejam contribuir com a redução desses impactos ambientais (RENK, 2022).

O descarte indevido desses materiais, acarreta inúmeros problemas ambientais, que afetam a vida em geral seja da fauna, flora, cadeia alimentar, meio ambiente, por isso é preciso muito cuidado em relação ao descarte e reciclagem de pilhas e baterias que são grandes agressores ambientais.

Diante disso, é muito importante o trabalho em conjunto de empresas, sociedade, governo na conscientização do uso e novas técnicas para elaboração de matérias que sejam de fácil descarte na ou reutilização evitando-se assim problemas futuros no desenvolvimento sustentável (AFONSO, 2003).

Discutir essa pauta com os consumidores é muito importante, pois a elaboração de produtos que ajudam na recomposição do meio ambiente, está em pauta no ano de 2023, como forma de consumismo responsável, onde os fabricantes devem fazer a troca gradativa de pilhas e baterias tóxicas por materiais mais duráveis e sustentáveis.

Isso se consolida, com as políticas mundiais de prevenção e promoção do meio ambiente sustentável, para que essa, e as futuras gerações, possam usufruir de um ambiente limpo, com uso de energias renováveis e limpas que ajudam a preservar a fauna e flora.

### **3. DEFINIÇÃO DE PILHAS E BATERIAS**

As baterias e pilhas são definidas como acumuladores ou como geradores eletroquímicos de energia elétrica por meio de conversão química de energia, podendo ser primário não recarregável, ou secundário recarregável (BRASIL, CONAMA 4081).

Outrossim, apesar dessa diferença, a finalidade de ambas são as mesmas, que é a produção de corrente elétrica para alimentar a funcionalidade de produtos eletrônicos a partir da produção de corrente elétrica, havendo apenas a diferença entre a funcionalidade e composição (COSTA, 2010).

No Brasil, o termo bateria é popularmente conhecido como dispositivos que ajudam na utilização de equipamentos eletrônicos, como carros, celulares, relógios, eletrodomésticos, esses dispositivos ajudam a manter esses equipamentos em funcionamento porque geram energia para o uso diário (SCHIO, 2003).

Esses produtos, possuem formas diversificadas e podem ser retangulares, cilindros, botões, vai depender de acordo com a finalidade a que se destinará o seu uso, por isso, não é possível definir uma forma padrão, tudo vai depender do destino de uso de cada utilidade (FIRJAN, 2000).

A demanda de energia portátil, é cada vez mais crescente, devido aos diversos equipamentos eletroeletrônicos que surgem a cada dia, por isso novas tecnologias estão sempre em desenvolvimento para que seja cumprida essas demandas, as quais, os usuários devem dar preferência as tecnologias sustentáveis, até como forma de obrigar o fabricante a cumprir o que está definido em lei (PACHECO, 2019).

Não se pode negar a importância do uso de pilhas e baterias para a sociedade em questão, outrossim o que se busca é discutir como deve ser feito o descarte já que esses materiais contêm alta quantidade de composição tóxica, que muitas vezes é desconhecido pelo próprio consumidor.

Diante disso, passa a existir, portanto, um problema que é a destinação correta das pilhas e baterias usadas pela população que muitas vezes não tem informação e conhecimento sobre os sérios danos ambientais que podem ser causados devido ao descarte incorreto desses produtos.

#### **4. LEGISLAÇÃO PARA O DESCARTE DAS PILHAS E BATERIAS**

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece limites devido as necessidades de reutilização e descarte adequado de pilhas e baterias, por ter conhecimento dos impactos que são gerados e assim conscientiza os acumuladores de bateria de chumbo a diminuir o uso.

Outro fator importante que é estabelecido pelo CONAMA, é a previsão que deve estar nas embalagens de pilhas e baterias que são produzidas no país que devem conter de forma clara e precisa informações sobre os riscos que causam a saúde, outro ponto importante dessa legislação trata-se dos estabelecimentos que devem ter pontos estratégicos de pontos de coleta (BRASIL, 2008).

De acordo com o Instituto Ambiental (2015), o descarte do lixo eletrônico é de responsabilidade primária de empresas, governo, sociedade e instituições de ensino em todos os seus níveis, que devem se propor a assumir o compromisso de seguir o ciclo completo de descarte que está contido e postulado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

Apesar de sabermos da responsabilidade do descarte correto desses materiais, esse descarte continua sendo um grande problema, pois existem muito poucos pontos de coleta no Brasil e ainda é preciso um trabalho de conscientização mais eficaz na população consumidora de pilhas e baterias (MEDINA, 2008).

Essa negligência da sociedade, em relação aos pontos de coleta, acontece em relação as poucas campanhas de conscientização de consumo, que devem ser ainda mais trabalhadas pelo governo e empresas fabricantes desses materiais, para que as pessoas entendam a importância do descarte para a reciclagem (SEVERINO, 2012).

No Brasil, até 1985 todas as baterias continham mercúrio em sua fórmula, que por sua vez trata-se de um material extremamente tóxico e não biodegradável, gerando vários impactos na saúde humana e meio ambiente, a partir do surgimento de novas tecnologias foram sendo desenvolvidos outros tipos de baterias que passaram a não utilizar esse produto (REIDLER, 2012).

As pilhas e baterias, podem levar séculos para se decompor naturalmente no meio ambiente, já em relação aos materiais pesados de sua composição, esses podem levar milhões de anos para se decompor, e perder suas propriedades tóxicas no meio ambiente, principalmente no solo, por isso existe essa grande preocupação no descarte correto, pois apesar de já serem conhecidos os problemas gerados pelo descarte inadequado grande parte da população não conhece os riscos da disseminação desses materiais na natureza (COSTA, 2010).

Já é sabido que as baterias contêm metais pesados que contaminam diretamente o solo, plantas, lençóis freáticos além de colocar em risco a saúde humana e dos animais que estão presentes na fauna e na flora (MENDES, 2013).

No Brasil questões como descarte de baterias e pilhas começaram a serem tratadas pela sociedade a partir do ano de 1990, pois antes desse período não havia lei sobre o descarte desses produtos, outro ponto importante que foi a partir desse período que foram desenvolvidas novas tecnologias que se disseminaram até os dias de hoje pela população mundial.

Proveniente disso, milhares de pessoas descartam essas baterias de forma inadequada no meio ambiente, os quais ainda liberam suas substâncias extremamente tóxicas, contaminando o solo, água e atmosfera, além da promoção de doenças nos animais e da própria sociedade que consome frutas, legumes e água que são atingidos por esses materiais (SCHIO, 2003).

Nesse aspecto, existe uma preocupação que não está visível aos olhos, pois as pessoas ingerem substâncias tóxicas que estão presentes na água por meio do descarte discriminatório desses materiais no meio ambiente, além de consumir frutas e hortaliças que causam problemas diretamente na saúde como distúrbios digestivos e pulmonares, seguindo estudos uma única pilha pode ser responsável por contaminar até vinte mil litros de água (PRONEA, 2014).

A partir disso, desde os anos 90 o Brasil, possui legislação específica para pilhas e baterias que ainda contenham mercúrio, chumbo e cádmio, sendo que esses materiais quando usados, devem ser entregues em pontos específicos de coleta (BRASIL, 1999).

Apesar de haver essa legislação em vigência, atualmente, ainda é possível encontrar milhares de baterias e pilhas jogadas em aterro sanitário, rios, oceanos, que configura ato grave de agressão ao meio ambiente por meio da poluição de lençóis freáticos e solos (AFONSO, 2020).

Outro fator importante que é atingido por esse descarte inadequado é a cadeia alimentar e seus respectivos efeitos no organismo de animais e humanos, que podem ser causa de doenças intestinais e outros efeitos ainda desconhecidos (AFONSO, 2020).

Por isso, é de tamanha importância a conscientização das novas e futuras gerações no tocante ao uso de tecnologias que sejam elaboradas de forma a preservar o meio ambiente, para que sejam criadas e elaboradas leis que intensifiquem a obrigação dos fabricantes de pilhas e baterias a utilizarem tecnologias que não agredam o meio ambiente (RITA, 2014).

A população mundial, vem consumindo cada vez mais equipamentos que utilizam pilhas e baterias para seu funcionamento, é a chamada febre do século XXI, onde a cada dia é criado um celular de última geração, e as pessoas automaticamente fazem a troca de seu equipamento velho por um mais novo, fazendo esse descarte de forma errada muitas vezes jogando no próprio lixo domiciliar.

## **5. COLETA DESCARTE E RECICLAGEM**

Como vimos, um dos maiores desafios que perpetuam até os dias atuais na reciclagem de pilhas e baterias estão na complexidade dos procedimentos de coleta, que não depende exclusivamente da colaboração da população em geral, mais também da indústria, distribuidores e governo.

Apesar de existir leis específicas, a população em geral, ainda não tem o total conhecimento dos riscos que esses materiais, quando adicionados ao meio ambiente, podem trazer a toda cadeia envolvida, necessitando de pesquisas mais avançadas na área de meio ambiente e saúde para que possa servir de alerta para a população.

Esse programa de coleta foi desenvolvido na Suécia no ano de 1993 que tinha como objetivo fazer a reciclagem de 90% das baterias que eram produzidas por até dois anos, tendo falhado conseguindo apenas uma reciclagem de 40% (ESPINOSA, 2020).

Por outro lado, os Estados Unidos vêm tendo sucesso, na coleta para reciclagem pois, vem investindo em anúncios e incentivos para os participantes, que a partir desses programas vem fazendo uma coleta consciente desses materiais tóxicos como é o caso das baterias e pilhas.

No Brasil, o processo de gerenciamento de venda, coleta e reciclagem de pilhas e baterias gastas ainda é ineficiente, apesar de existir legislação específica, onde a grande maioria das vezes esses materiais são descartados no lixo doméstico poluindo em solos e rios comprometendo a sustentabilidade do meio ambiente (PROVAZI, 2012).

O Capítulo VI O artigo 22 da Resolução CONAMA nº 401, de 4 de novembro de 2008, proíbe o descarte indevido ou a destinação final de baterias: Descarte indevido ou destinação final de baterias usadas de qualquer tipo ou característica, tais como: II - Incineração ou queima a céu aberto em instalações e equipamentos não licenciados; III - lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, pântanos, terrenos baldios, poços ou poços, cavidades subterrâneas, redes de drenagem de águas pluviais, redes de esgoto ou elétricas, telefônicas, ainda que abandonadas, ou em áreas sujeitas a inundações (BRASIL, 2008).

Apesar de existir essa problemática, ainda existe indústrias que cumprem com o seu papel por força da política e legislação, embora esse assunto ainda precise ser bastante discutido para que seja possível encontrar soluções mais viáveis.

Atualmente, existem diversos métodos e processos de reciclagem de pilhas e baterias, que dependem diretamente da composição química de cada produto, isso acontece porque cada pilha ou bateria, é produzido para funcionar de acordo com a funcionalidade do produto (MERK,2017).

Esse processo de reciclagem no Brasil, atualmente é feita por separação de metais com revestimento interno que devem ser encaminhados para as empresas que são responsáveis pela reciclagem, os quais fazem a recuperação por fusão, precipitação, eletrolise ou condensação (ECYCLE, 2019).

Nesse processo de reciclagem alguns metais pesados podem ser reaproveitados pelos fabricantes como é o caso de baterias de automóveis, óxidos metálicos que podem ser utilizados na produção de fogos de artifício, pisos cerâmicos, tintas, vidros assim como o níquel e ferro utilizados na produção de aço inoxidável pela indústria (ECYCLE, 2019).

Para que ocorra uma reciclagem consciente, é preciso que as pessoas adquiram produtos que garantam a inteira reciclagem do produto no fim de seu uso, para que essas pilhas e baterias sejam descartadas adequadamente, e separadas dos demais resíduos para serem entregues a empresas de reciclagem (PACHECO, 2019).

Em síntese, o processo de reciclagem muito importante no ciclo da vida das pilhas e baterias, pois essa fase é de extrema importância para evitar-se a contaminação do solo e das águas subterrâneas, factos que, para além de inúmeros efeitos na saúde humana, têm efeitos importantes na fauna e na flora.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ante o exposto, percebe-se que a grande maioria da população brasileira, passou a consumir vários tipos de pilhas e baterias com a modernização das tecnologias como celulares, relógios, eletrodomésticos portáteis, com isso é muito comum o descarte desses materiais em lixos domésticos, por falta de conscientização ou pontos de coleta para reciclagem que sejam suficientes.

A sociedade está consciente dos perigos que essas baterias e seus componentes podem causar para sua saúde e meio ambiente, mas não sabem que esses componentes são altamente perigosos por serem metais pesados, que fazem estragos muitas vezes invisíveis na fauna, flora e organismo humano.

Percebe-se também que apesar de existirem alguns pequenos pontos de coletas desses materiais nas grandes cidades, muitas pessoas não acreditam que eles possam ser reciclados deixando de levar esses materiais e passando a jogar no lixo comum, e devido a isso não se preocupam com o destino certo a ser dado, dificultando também o trabalho das empresas que fazem essa coleta.

É por isso, que deve ser intensificado na mídia, publicidade de políticas públicas e privadas de conscientização de descarte ecológico de pilhas e baterias que devem ser recicladas evitando-se ao máximo a poluição do meio ambiente, não só para a sociedade atual, amais também para a geração futura.

Diante disso, os órgãos governamentais e privados como empresas devem trabalhar em conjunto em busca de soluções, até mesmo com a criação de bônus para aquelas pessoas que fazem o descarte consciente desses materiais recicláveis, para que seja possível a busca de um equilíbrio entre a necessidade de se usar as novas tecnologias de forma a preservar o meio ambiente.

Em síntese, é possível concluir, que a reciclagem para reutilização de pilhas e baterias é totalmente possível, desde que haja um trabalho conjunto do governo, fabricantes e sociedade no tocante a conscientização dos riscos que o descarte inadequado desses materiais traz ao meio ambiente, causando graves consequências em uma cadeia que envolve, animais, plantas, solos e rios, causando sérios prejuízos à saúde humana quando ingeridos por meio de águas contaminadas, frutas e legumes.

## REFERENCIAS

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas.** NORMA BRASILEIRA ABNT NBR 10004. Resíduos sólidos – Classificação. Segunda edição. 71 p. Mai. 2004. Disponível em: <http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.p>. Acesso em: 19 jul. 2023

AFONSO, J. C. **Processamento da pasta eletrolítica de pilhas usadas.** Quím. Nova, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 573-577, jul./ago. 2020. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/0330EB12/pastaeletolitica.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2023

BRASIL. **Gestão integrada de resíduos sólidos na Amazônia: a metodologia e os resultados da sua aplicação.** Ministério do Meio Ambiente. Rio de Janeiro: IBAM, 72 p. 1999.

BRASIL. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos.** Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2011a, 289 p.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Presidência da República. Casa Civil. Brasília, DF, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em: 07 jul 2023.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 401, 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. Alterada pela Resolução nº 424, de 2010. Publicada no DOU nº 215, nov 2008, Seção 1, p. 108- 109. Disponível em <https://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589> Acesso em: 22 jun. 2023

BRASIL. Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** Presidência da República, Casa Civil, Brasília, DF, 1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.ht](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.ht). Acesso em: 23 jul. 2023.

BRASIL. **Resolução nº 257, de 30 de junho de 1999.** CONAMA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=257>. Acesso em: 13 jun. 2023.

BRASIL. **Resolução nº 401, de 04 de novembro de 2008.** CONAMA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>. Acesso em: 13 jul. 2023.

COSTA, L. M. **Pilhas e baterias usadas em um meio ambiente mais saudável.** 2020. 42 f. Monografia (Pós-Graduação) – Projeto a vez do mestre. Universidade Candido Mendes, Niterói, 2010. Disponível em: [http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias\\_publicadas/n203728.pdf](http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/n203728.pdf). Acesso em: 26 jul. 2023

ECYCLE. **Matérias. Onde descartar pilhas portáteis?** 2020. Disponível em: <http://www.ecycle.com.br/component/content/article/56-pilhobaterias/188ondedescartar-pilhas-e-baterias.html>. Acesso em: 20 jul. 2023.

ESPINOSA D. C. R. **Reciclagem de baterias: análise da situação atual no Brasil**. Revista Brasileira de Ciências Ambientais. Número 2. 2020. P. 14-20. Disponível em:[http://www.ictr.org.br/ictr/images/online/02\\_artigo\\_2.pdf](http://www.ictr.org.br/ictr/images/online/02_artigo_2.pdf). Acesso em: 21 jul. 2023

FIRJAN, Federação das Indústrias do Rio de Janeiro. **Guia para coleta seletiva de pilhas e baterias**. FIRJAN: Rio de Janeiro, 2000.

HAZMATMAG. Hazardous Materials Management. Annual buyers guide edition. Disponível em: <http://www.hazmatmag.com/digital-edition/>. Acesso em: 21 jul. 2023.

IAP. INTITUDO AMBIENTAL DO PARANA. **Resíduos sólidos – classificação**. 2015. Disponível em:<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=191>. Acesso em: 19 jul. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Disponível em:<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=412635&search=%7C%7Cinfogr%E1ficos:-dados-gerais-do-munic%EDpio&lang=>. Acesso em: 20 jun. 2023.

JUNIOR, R. T. B. **Ações ambientais: consciência no descarte de pilhas e baterias**. Sociedade Brasileira de Química. Florestal – Minas Gerais. 2021. Disponível em:<http://sec.sbjq.org.br/cdrom/34ra/resumos/T1700-1.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2023.

MANTUANO, D. P. **Pilhas e baterias portáteis: legislação, processos de reciclagem e perspectivas**. Revista Brasileira de Ciências Ambientais. n. 21. p.1 – 13. set. 2011. Disponível em:[http://www.rbciamb.com.br/images/online/Materia\\_1\\_final\\_artigos295.pdf](http://www.rbciamb.com.br/images/online/Materia_1_final_artigos295.pdf). Acesso em: 14 jul. 2023

MERK, B. da; O descarte inadequado de pilhas e baterias usadas e os impactos sócio-ambientais provocados pela ação do consumidor. **Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade**. vol.2, n.2, jan/jun 2017. 25 p. Disponível em:<http://www.grupouninter.com.br/revistameioambiente/index.php/cadernomeioambiente/article/download/166/77>. Acesso em: 20 jul. 2023.

MEDINA, N. M. **Breve histórico da Educação Ambiental**. 2008. 10 p. Disponível em: [http://pm.al.gov.br/bpa/publicacoes/ed\\_ambiental.pdf](http://pm.al.gov.br/bpa/publicacoes/ed_ambiental.pdf). Acesso em: 29 jul. 2023.

MENDES, R. M. L. **Impactos ambientais do lixo tecnológico: gestão de pilhas e baterias portáteis para criação de um posto de coleta**. In: Congresso Nacional do Meio Ambiente, 10., 2013, Poços de Caldas. Anais Eletrônicos... Disponível em:<http://meioambientepocos.com.br/portal/anais/2014/arquivos2013doc>. Acesso em: 09 jul. 2023.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Vamos Cuidar do Brasil**. Conceitos e práticas em educação ambiental na escola. 2017. 248 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao3.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Histórico Mundial**. Disponível em:<http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/politica-de-educacaoambiental/historico-mundial>. Acesso em: 15 jul. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução adotada pela Assembleia Geral.** Quinquagésima sétima sessão. 57/254. Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/deds/pdfs/res254onu.pdf>. Acesso em: 07 jun.2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **I Congresso Internacional de Educação Ambiental dos Países Lusófonos e Galícia.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/cooperacaointernacional/comunidadesdos-paisedelinguaportuguesa/icongresso-internacional-de-educacao-ambientaldos-paises-lusofonos-e-galicia>. Acesso em: 10 jul. 2023.

PACHECO, Eduardo. Material complementar da unidade II. **Meio Ambiente e Qualidade de Vida.** Histórico Mundial Sobre o Meio Ambiente. 12 p. 2019 Disponível em: [http://www.simonsen.br/aulasvirtuais/material/3880\\_texto\\_complementar\\_unidade\\_ii\\_meio\\_ambiente.pdf](http://www.simonsen.br/aulasvirtuais/material/3880_texto_complementar_unidade_ii_meio_ambiente.pdf). Acesso em: 20 jul. 2023.

PRONEA. **Programa Nacional de Educação Ambiental.** Brasília. DF. 2014. 4ª Edição. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/pronea4.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2023.

PROVAZI, K. **Estudo eletroquímico da recuperação de metais de pilhas e de baterias descartadas após o uso.** Revista Escola de Minas. Ouro Preto, 335-341, jul-set, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rem/v65n3/09.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2023.

REIDLER, M. V. L.; GUNTHER W. M. R. **Impactos Ambientais e Sanitários Causados por Descarte Inadequado de Pilhas e Baterias Usadas.** 1991-2001.2002. 20 p. São Paulo.

REIDLER, M. V. L. **Gerenciamento de resíduos constituídos por pilhas e baterias usadas.** XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2000. p. 1 – 12. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/0330EB12/GerenciamentoPilhasBaterias.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2023.

REINHEIMER, J. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Práticas adotadas no município de Panambi / RS.** 2013. 102 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Administração. Universidade Regional do Noroeste Do Estado do Rio Grande do Sul, Panambi, 2013. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2481/Jacqueline%20Reinheimer.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15.jul. 2023.

RENK, J. J. **Diagnóstico da destinação dos resíduos recicláveis e perigosos em área rural de Ilha Solteira – SP.** 2012. 39 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Agrônoma. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Ilha Solteira, 2022. Disponível em: <http://www.agr.feis.unesp.br/defers/docentes/mauricio/pdf/Proex/TCC%20com%20fi> cha.pdf. Acesso em: 15 jul. 2023

RITÁ, F. S. **Educação Ambiental: A implantação do papa pilhasna escola Sagrado Coração de Jesus em Muzambinho-MG.** 2014. 8 p. XI Congresso Nacional de Meio

Ambiente de Poços de Caldas. Disponível em: [meioambientepocos.com.br](http://meioambientepocos.com.br). Acesso em: 20 jul. 2023

SANEBAVI. **Saneamento básico vinhedo**. Prefeitura Municipal de Vinhedo. Estado de São Paulo. Capítulo 5: Resíduos Sólidos. 2015. Disponível em: [http://www.sanebavi.com.br/templates/PMSB/Capitulo\\_05\\_Resduos\\_Slidos.pdf](http://www.sanebavi.com.br/templates/PMSB/Capitulo_05_Resduos_Slidos.pdf). Acesso em: 21 jun. 2023

SCHIO, R. **Pilhas e Baterias: um lixo perigoso**. Rede Aguapé de Educação Ambiental do Pantanal. 2003. Disponível em: <http://www.redeaguape.org.br/artigo.php?id=27>. Acesso em: 12 jul. 2023.

SEVERINO, A. **Avaliação da percepção da população da Grande Vitória (ES) sobre a logística reversa de pilhas e baterias**. P. 1 - 19. VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. 8 e 9 de junho de 2012. Disponível em: [http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg8/anais/T12\\_0477\\_2850.pdf](http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg8/anais/T12_0477_2850.pdf). Acesso em: 16 jul. 2023.

SILVA, J. R. N. **Lixo eletrônico: Um Estudo de Responsabilidade Ambiental no Contexto do Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas-IFAM Campus Manaus Centro**. I CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 11-2010, Bauru. SP