



**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS PENEDO
CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM QUÍMICA**

RONALDO DOS SANTOS JUNIOR

**IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO DESCARTE INADEQUADO DE
PILHAS E BATERIAS**

**PENEDO, AL
2021**

RONALDO DOS SANTOS JUNIOR

IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO DESCARTE INADEQUADO DE PILHAS
E BATERIAS

Artigo científico apresentado ao Curso Técnico de Nível Médio Subsequente em Química do Instituto Federal de Alagoas, *campus* Penedo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Técnico em Química.

Orientador: André Luiz dos Santos Oliveira

PENEDO, AL
2022



INSTITUTO
FEDERAL
Alagoas

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas

Campus Penedo
Biblioteca

S237i

Santos Júnior, Ronaldo dos.

Impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de pilhas e baterias /
Ronaldo dos Santos Júnior. – 2021.
17f. ; il.

Orientação: Prof. André Luiz dos Santos Oliveira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico de Nível Médio Subsequente em Química) –
Instituto Federal de Alagoas, Campus Penedo, Penedo, 2021.

Trabalho em formato digital.

1. Problemas ambientais. 2. Pilhas e baterias - Descarte. 3. Sustentabilidade. I. Oliveira, André
Luiz dos Santos. II. Título.

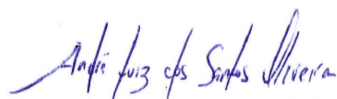
CDD: 363.7

RONALDO DOS SANTOS JUNIOR

IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO DESCARTE INADEQUADO DE PILHAS
E BATERIAS

Artigo científico apresentado ao curso técnico de
Química do Instituto Federal de Alagoas, *campus*
Penedo, como requisito parcial para a obtenção
do grau de Técnico em Química.

Aprovada em: 20/04/2022.



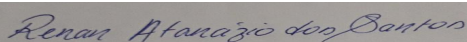
Prof. André Luiz dos Santos Oliveira – Orientador
Instituto Federal de Alagoas - IFAL



Prof. Amaury Franklin Benvindo Barbosa
Instituto Federal de Alagoas - IFAL



Prof. Kleyfton Soares da Silva
Instituto Federal de Alagoas - IFAL



Prof. Renan Atanazio dos Santos
Instituto Federal de Alagoas - IFAL

IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO DESCARTE INADEQUADO DE PILHAS E BATERIAS

ENVIRONMENTAL IMPACTS CAUSED BY IMPROPER DISPOSAL OF BATTERIES AND BATTERIES

JUNIOR, R, S.¹; OLIVEIRA, A. L.S.²

RESUMO

Diante do crescente avanço da tecnologia, a produção de pilhas e baterias tem crescido continuamente. No entanto, em suas composições apresentam componentes altamente tóxicos denominados como metais pesados, por isso, quando elas são descartadas de forma incorreta tornam-se causadoras de contaminação no meio ambiente e na saúde humana. Deste modo, este trabalho teve por objetivo mostrar os impactos causados pelo descarte incorreto das mesmas. A metodologia envolveu pesquisas utilizando artigos, dissertações acadêmicas, revistas e sites. Foi realizada uma revisão bibliográfica no período entre janeiro e abril de 2022, na seguinte base de dados: Google Scholar. Com o descarte inadequado, o contato com umidade, água, calor e outras substâncias químicas, é o suficiente para componentes tóxicos vazarem e suceder uma contaminação em massa. Tendo como exemplo o acidente ambiental que aconteceu em Bauru em 2002, onde 314 crianças foram contaminadas por chumbo, causando plumbemia e danos irreparáveis. No Brasil, existem atualmente alguns projetos que visa o descarte correto, exemplo disso é a reciclagem. Na maioria dos processos de tratamento ocorre uma triagem, com objetivo de tratar cada tipo de lixo eletrônico. Este procedimento (reciclagem) é promissor podendo ser aplicado em vários locais.

Palavras-chave: Descarte de lixo eletrônico; Impactos Ambientais; Reciclagem de Pilhas e Baterias.

ABSTRACT

Faced with the increasing advancement of technology, the production of cells and batteries has grown continuously. However, in their compositions they present highly toxic components called heavy metals, so when they are incorrectly discarded, they cause contamination in the environment and human health. Thus, this work aimed to show the impacts caused by the incorrect disposal of the same. The methodology involved research using articles, academic dissertations, journals and websites. A literature review was carried out between January and April 2022, in the following database: Google Scholar. With improper disposal, contact with moisture, water, heat and other chemicals is enough for toxic components to leak and mass contamination ensues. Taking as an example the environmental accident that happened in Bauru in 2002, where 314 children were contaminated by lead, causing blood lead and irreparable damage. In Brazil, there are currently some projects aimed at correct disposal, an example of which is recycling. In most treatment processes, a sorting takes place, with the aim of treating each type of electronic waste. This procedure (recycling) is promising and can be applied in several places.

Keywords: Dispose of garbage electronic; Environmental impacts; Recycling of batteries and batteries.

¹Ronaldo dos Santos Junior, aluno do Curso de Técnico em Química/IFAL

²Msc André Luiz dos Santos Oliveira, professor Orientador do Curso Técnico de Nível Médio em Química Subsequente/IFAL

1 INTRODUÇÃO

Conforme a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) são produzidas cerca de três bilhões de pilhas e baterias, das quais, 800 milhões são para uso doméstico. Segundo Kemerich et al. (2013) por ano circulam 10 milhões de baterias de celulares, 12 milhões de baterias automotivas e 200 mil baterias industriais, valores consideravelmente relevantes.

Uma das razões desse aumento considerável na produção de pilhas e baterias, se dá por vivermos em um mundo totalmente tecnológico, no qual, a produção de smartphones, notebooks, vídeo games, automóveis e computadores e outros, são a fonte do mercado, porém, diversos aparelhos tem sido substituídos com o avanço da tecnologia, sendo descartado mesmo antes de chegar ao fim de sua vida útil, já que o atual tem atraído cada vez mais os consumidores (PARENTE, 2007).

O descarte para a substituição de aparelhos mais inovadores tem crescido continuamente, e são nomeados lixos eletrônicos, que estão em uma linha de crescimento constante, principalmente por conta do público jovem que estão constantemente trocando seus aparelhos por outros mais atuais (MAGERA, 2013).

Na história da eletroquímica, em 1799 houve um grande marco, pois Alessandro Volta, fez a primeira descrição de uma bateria eletroquímica (KEMERICH et al., 2013). Além disso, em meados da década de quarenta, durante a segunda guerra mundial, John Presper Eckert e John W. Mauchly, realizaram a criação do computador, registrando um grande avanço na tecnologia (AGUILAR, 2009).

O sistema da pilha é formado por um eletrólito e dois eletrodos, possuindo um polo negativo e um polo positivo, sendo definida na classificação de baterias primárias. Enquanto a bateria, é formada por um conjunto de pilhas ligadas em série, classificada no grupo de baterias secundárias (BRASIL, CONAMA 401 de 2008, p. 1).

Dentre as substâncias que compõem as pilhas e baterias, existem os metais pesados, sendo eles: cádmio, chumbo, mercúrio, níquel e outros, substâncias estas altamente tóxicas ao meio ambiente (CARVALHO; DIONÍZIO; DIONÍZIO, 2019).

Até 1990, no Brasil, ainda não se falava sobre a questão da contaminação ambiental por pilhas e baterias usadas (KEMERICH et al., 2012). Contudo, em 1999, houve um maior cuidado sobre este tema, assim, criando uma legislação específica sobre pilhas e baterias que contêm mercúrio, chumbo e cádmio (Resoluções CONAMA n.º 257, de 30/06/99 e 263 de 12/11/99), onde futuramente foi revogada, entrando em vigor a Resolução CONAMA n.º 401, de 4 de novembro de 2008, publicada no DOU n.º 215, de 5 de novembro de 2008.

Os descartes inadequados desses materiais podem causar danos sérios ao meio ambiente e à saúde humana (ABETRE, 2016). Apesar de existirem normas para a aplicação de políticas ambientais, na resolução 401 do CONAMA consta que a destinação ambiental adequada de pilhas e baterias é aquela que “minimiza os riscos ao meio ambiente e adota procedimentos técnicos de coleta, recebimento, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final de acordo com a legislação ambiental vigente” (MANTUANO, 2011). Essa medida apresenta-se insuficiente para solucionar o problema de descartes, pois pilhas e baterias ainda têm sido descartadas em locais desapropriados.

Exemplo disso são os lixos domésticos, onde ao chegar em aterros sanitários, são erroneamente descartados, pois os aterros não possuem equipamentos necessários para receber essas matérias tóxicas, ocorrendo o adentramento no solo chegando até o lençol freático e em margens de rios que atingem a fauna (CONAMA, 2008).

Diante do contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar os impactos ambientais decorrentes da disposição incorreta de pilhas e baterias. Esperasse que haja uma maior conscientização dos riscos produzidos e melhor manipulação no descarte adequado, evitando aumento na propagação da contaminação.

2 METODOLOGIA

O presente artigo baseou-se em uma revisão bibliográfica realizada entre janeiro e abril de 2022. Durante o período de busca na literatura, foram excluídos artigos que não se adequavam ao tema proposto. Para realizar as buscas foram utilizados os seguintes descritores: impactos ambientais, descarte, pilhas e baterias, na seguinte base de dados: Google Scholar.

3 PRIMÓRDIOS DAS PILHAS E BATERIAS

O surgimento da pilha se deu a partir do século XVIII, na Grécia Antiga. Nesse período, a energia elétrica era apenas formada através de fricção e não se conhecia a corrente elétrica (NOGUEIRA et al., 2011).

Alessandro Giuseppe Antônio Anastácio Volta (1745-1827), físico italiano, criou a primeira bateria elétrica, conhecida como pilha de Volta (Fig. 1). Suas pesquisas foram baseadas nos estudos de Luigi Galvani (1737-1798), professor de anatomia da Universidade de Bolonha, Itália.

Figura 1 – Representação da pilha de Alessandro Volta.



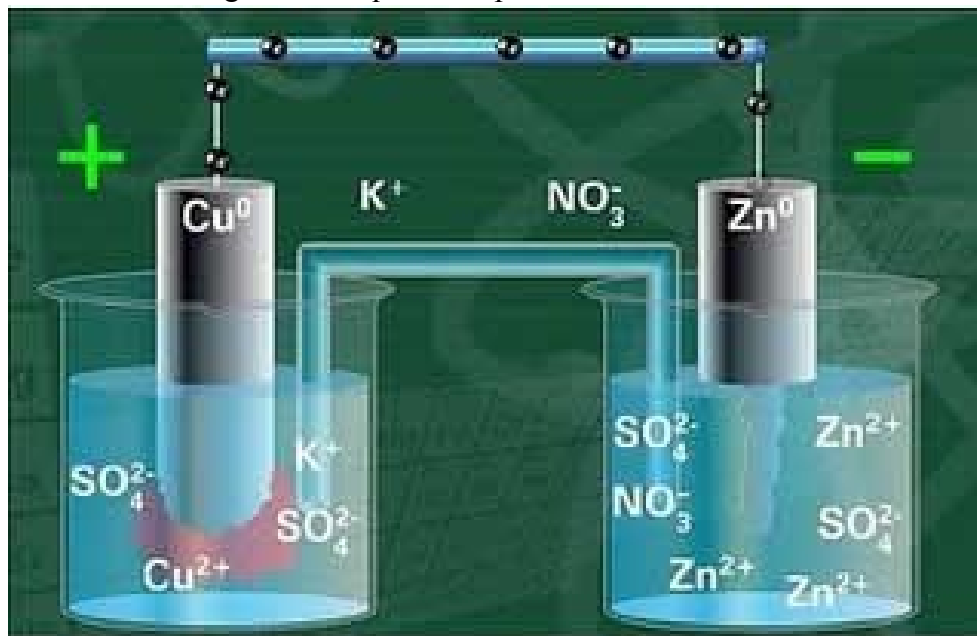
Fonte: Novais, 2022.

4 FUNCIONAMENTO DAS PILHAS

Quanto ao funcionamento das pilhas, estas são constituídas, basicamente, por dois eletrodos. Um deles é chamado de ânodo, onde ocorre a oxidação. O outro é o cátodo, onde ocorre a redução. Além dos eletrodos, as pilhas de um modo geral apresentam um eletrólito, que consiste em um condutor iônico e pode ser sólido, líquido ou pastoso.

Quando os eletrodos são conectados por condutor, uma corrente flui pelo circuito, pois o ânodo oxida-se de forma espontânea liberando elétrons e o cátodo reduz-se utilizando estes elétrons. Deste modo, a corrente flui pelo circuito e executa algum tipo de trabalho (TAVARES, 2012). Ver figura 2.

Figura 2 - Esquema da pilha de Daniell.



Fonte: Fogaça, 2022.

Quando uma pilha ou bateria com eletrodos de cobre e zinco está em funcionamento, ocorrem as seguintes reações:



O eletrodo de zinco metálico sofre oxidação doando dois elétrons para o íon cátion de zinco (solução) e se transforma em Zn^{2+} . O inverso também ocorre, o cátion de zinco presente na solução, recebe os dois elétrons doados pelo zinco e se transforma em zinco metálico. Ocorre, portanto, um processo de oxidação e redução.

5 TIPOS DE PILHAS E BATERIAS

Cada pilha e bateria segue o mesmo princípio de funcionamento que consiste de duas variáveis. Sendo elas primárias, quando não tem capacidade de serem recarregáveis pois, suas reações não são reversíveis quando a transferência de elétrons cessa (Tavares, 2012). E, as secundárias, que procedem do oposto, pois podem ser reutilizadas diversas vezes ao longo de sua vida útil por seu processo químico ser reversível (Tavares, 2012).

Os principais responsáveis por ocorrer as demais reações químicas no interior das pilhas e baterias são os metais pesados que fazem parte de sua composição eletroquímica (Tavares, 2012) estes que são extremamente tóxicos ao meio ambiente em geral e podem

causar graves doenças, tais como: câncer, anemia, disfunções digestivas e etc. (CARVALHO; DIONÍZIO; DIONÍZIO, 2019).

5.1 Pilhas Primarias

São pilhas de cargas mais inferiores (Fig. 2) que podem ser constituídas por Zinco (Zn) e outros constituintes e podem ser usadas em aparelhos mais simples, como relógios, brinquedos, calculadoras entre outros (CARVALHO; DIONÍZIO; DIONÍZIO, 2019).

Figura 3- Ilustração de pilhas primarias.



Fonte: Fogaça, 2022.

5.2 Pilhas secas

Pilhas secas ou bateria de carvão zinco (Fig. 3) são o aperfeiçoamento da pilha de Volta realizada por Leclanche e depois aperfeiçoada, sendo usada até os dias atuais (NOGUEIRA et al., 2011).

Figura 4 – Ilustração de pilhas secas.



Fonte: Fogaça, 2022.

5.3 Pilhas alcalinas

Essas pilhas (Fig. 4), são indicadas para equipamentos que necessitam de uma carga maior, tais como brinquedos eletrônicos, câmeras fotográficas, MP3 Players, lanternas e etc. (CARVALHO; DIONÍZIO; DIONÍZIO, 2019). Pois seu tempo de duração é cinco vezes maior que as pilhas secas.

Figura 5 – Ilustração de pilhas alcalinas.



Fonte: Souza, 2022.

5.4 Pilha de mercúrio

São pilhas com características alcalinas (Fig. 5), de 1,3 V de potência, e seu diferencial em comparação às pilhas secas, é que sua durabilidade energética permanece a mesma durante todo seu uso, sendo ideais para aparelho auditivos e instrumentos científicos (TAVARES, 2012).

Figura 6 – Ilustração de pilhas de mercúrio.



Fonte: Fogaça, 2022.

5.5 Pilhas de lítio

São pilhas com vida útil superior as de mercúrio, voltagem e tensão nominal (Fig. 6). Apesar de novas no mercado, tem tido maior vantagem por ter em sua composição melhor efeito de rendimento (SILVA, 2016).

Figura 7 – Ilustração de pilha de lítio.

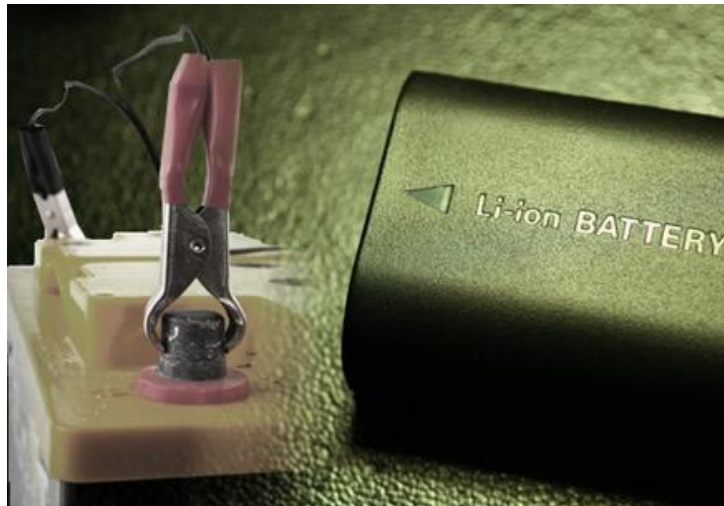


Fonte: Fogaça, 2022.

5.6 Pilhas secundarias

São as pilhas recarregáveis, que tem crescido em vendas, justamente por serem reaproveitadas através de algum aparelho carregador que reestabelece sua carga. Porém, essas pilhas não são capazes de receber recargas infinitas (Fig. 7) pois, o uso excessivo das mesmas pode causar vazamentos e intoxicações (NOGUEIRA et al., 2011).

Figura 8 – Ilustração de pilha secundaria.



Fonte: Fogaça, 2022.

5.7 Baterias

As baterias são a junção de pilhas, onde formam uma corrente elétrica em conjunto, no qual fornece ao aparelho que está conectada energia, através de reação eletroquímica (TAVARES, 2012). Encontra-se desse tipo de baterias nos veículos automotores.

São baterias criadas no século XIX, constituídas por elementos básicos e caracterizadas por ter um custo relativamente baixo, resistência a grandes variações de temperatura e uma grande durabilidade (Fig. 8), (NOGUEIRA et al., 2011).

Figura 9 – Ilustração de uma bateria de chumbo-ácido no automóvel.



Fonte: Fogaça, 2022.

5.8 Baterias de níquel/cádmio

São baterias mais leves (Fig. 10), porém mais caras, pois conseguem manter sua carga em constância e possui vida útil longa (REIDLER & GÜNTHER, 2003)

Figura 10 - Ilustração de bateria de níquel/cádmio



Fonte: Souza, 2022.

5.9 Bateria de hidreto metálico/óxido de níquel

Esse tipo de bateria (Fig. 11) assemelha-se com a bateria composta de Níquel/cádmio, e seu diferencial é de não envolverem o risco ambiental causado pelo cádmio (TAVARES, 2012).

Figura 11 – Ilustração de bateria de hidreto metálico/óxido de níquel.



Fonte: Fogaça, 2022.

5.10 Baterias de íon-lítio

A bateria de íon-Lítio (Fig. 12) é um tipo de bateria recarregável, bastante utilizada em equipamentos portáteis. Como notebooks, celulares ou câmera digital, armazenando duas vezes mais energia do que uma bateria de hidreto metálico de níquel (ou NiMH), e três vezes mais que uma bateria de Níquel Cádmio (NiCd) (CIRIACO, 2009).

Figura 12 – Ilustração de uma mão segurando uma bateria de íon-lítio.



Fonte: Fotolia. Xuejun li, 2018.

6 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) foi fundado no ano de 1981, com o objetivo de criar normas para a aplicação de políticas ambientais em todo território brasileiro. Segundo algumas informações da resolução CONAMA nº 401, de 4 de dezembro de 2008, foi estabelecido um limite máximo no uso de metais pesados que compõem as pilhas e baterias, entre eles, cádmio, chumbo e mercúrio, os quais são de extrema necessidade de cuidado, devido ao nível de riscos que esses elementos trazem ao meio ambiente e a saúde humana.

O artigo terceiro desta resolução deixa claro para os fabricantes nacionais e os importadores de pilhas e baterias com metais pesados, que estejam inscritos no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras dos Recursos Ambientais-CTF, em pleno acordo com Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, para verificar se estão de acordo com todos os parâmetros através de laudo físico-químico (CONAMA, 2008).

A partir do dia 1º de julho de 2009, algumas pilhas e baterias tiveram suas quantidades fixadas em quantidades padrões de metais pesados, sendo para as pilhas o limite de mercúrio: 0,0005%, cádmio: 0,002% e chumbo: 0,1% e nas baterias, o chumbo-ácido: 0,005% e cádmio 0,010% (CONAMA, 2008).

Na embalagem de cada pilha e bateria deve ter toda a composição, malefícios pelo mal descarte, locais de descarte adequado, tudo isso escrito de maneira clara, visível e em língua portuguesa (CONAMA, 2008).

6.1 Principais metais pesados nas pilhas e baterias

Cádmio (Cd) – Elemento inflamável e explosivo, que em contato com agentes oxidantes pode causar incêndios ou explosões (MERCK, 2002, apud REIDLER & GÜNTHER, 2003). Quando se trata de saúde, as principais doenças causadas é o câncer, disfunções digestivas e problemas pulmonares.

Chumbo (Pb) – Massa sólida que não apresenta riscos em sua forma massiva, porém a inalação de seu pó ou emissões gasosas possíveis na obtenção de chumbo metálico. Assim, trazendo diversas doenças, como anemia, disfunção renal, espasmos, rigidez articular,

convulsão e até mesmo, entrar em estado de coma (MERCK, 2002, apud REIDLER & GÜNTHER, 2003).

Lítio (Li) - reage violentamente com a água, liberando gás hidrogênio (H₂) altamente inflamável, causa queimaduras em contato com a pele e os olhos. O lítio deve ser manuseado em condições especiais, por ser um metal muito corrosivo. O armazenamento do lítio metálico deve ser feito em frasco de vidro contendo líquido inerte, em ausência de água e de oxigênio (MERCK, 2002, apud REIDLER & GÜNTHER, 2003). O Lítio pode trazer disfunções neurológicas e renais, além de doenças de pele (BRUM, 2010).

Manganês (Mn) - no manuseio e armazenamento, devem ser evitadas as seguintes condições: calor, chama e fontes de centelha. Apresenta incompatibilidade com água, ácidos fortes, fósforo e agentes oxidantes fortes, pode causar disfunções cerebrais, hepática e respiratória. (MERCK, 2002, apud REIDLER & GÜNTHER, 2003).

Mercúrio (Hg) - provoca envenenamento por vapores tóxicos, especialmente quando aquecido (MERCK, 2002, apud REIDLER & GÜNTHER, 2003), podendo trazer problemas a saúde, tal como: dermatite, indigestão, elevação da pressão arterial, inflamação da mucosa e aparelho digestivo (BRUM, 2010).

Níquel (Ni) - estável na forma compacta. O metal pulverizado e os fumos de Ni podem inflamar-se espontaneamente. Incompatível com alumínio, cloreto de alumínio, hidrogênio, metanol, não metais, oxidantes e compostos de enxofre. Reage violenta ou explosivamente com anilina, sulfeto de hidrogênio, solventes inflamáveis, hidrazina e pós metálicos (especialmente zinco, alumínio e magnésio) (MERCK, 2002, apud REIDLER & GÜNTHER, 2003). Acarretando algumas doenças no sistema respiratório, alteração no sistema imunológico e câncer.

Zinco (Zn) - o zinco puro é atóxico, mas os gases liberados pelo aquecimento do metal, ou por reações químicas, podem irritar as vias respiratórias, se inalados (MERCK, 2002, apud REIDLER & GÜNTHER, 2003). Podendo causar, alterações hematológicas, lesões pulmonares e gastrintestinais.

Cobalto (Co) - é um metal estável; não há riscos se armazenado adequadamente (MERCK, 2002, apud REIDLER & GÜNTHER, 2003), mas se por acaso for armazenado incorretamente, pode causar efeitos cardíacos, irritações de pele, distúrbios hematológicos, pulmonares e possível carcinogênico humano

Cromo (Cr) - o metal finamente dividido oferece perigo de incêndio. Apresenta incompatibilidade química com carbonatos, bases fortes e ácidos minerais. Todos os compostos de cromo devem ser considerados como altamente tóxicos e poluentes (MERCK, 2002, apud REIDLER & GÜNTHER, 2003). Indivíduos que tenham contato com essa substância, pode apresentar lesões nasais, distúrbio no fígado, rins, pele e câncer respiratório.

Prata (Ag) - Os sais de prata são incompatíveis com ácidos fortes e bases fortes (MERCK, 2002, apud REIDLER & GÜNTHER, 2003). Podendo causar, descoloração da pele, dores estomacais, necrose da medula óssea e lesões oculares.

7 IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO DESCARTE INADEQUADO

De acordo com a literatura, as pilhas e baterias possuem componentes tóxicos que podem comprometer a vida na terra. Acredita-se que cada pilha ou bateria colocada de modo errado no meio ambiente contamina uma área de um metro quadrado, porém, esse dano é multiplicado de acordo com a quantidade proporcional de lixo descartado (ROA, 2009).

Segundo Carvalho, Dionízio e Dionízio (2019) nas últimas décadas houve crescimento na produção de pilhas e baterias, isso é decorrente do aumento do uso de aparelhos eletrônicos portáteis.

Com tudo, o aumento na produção de pilhas e baterias, trouxe maior propagação do impacto ambiental e sanitário, isso se dá por meio das substancias toxicas presentes nos mesmos. Tal como, mercúrio, chumbo, cádmio e níquel. Esses componentes podem ser letais para a vida humana, pois podem contaminar solos, alimentos e água causando danos irreparáveis a longo prazo (REIDLER; GÜNTHER, 2003) além, de afetar principalmente o homem, causando alterações nas funções físicas do corpo.

Isso se explica porque quando um elemento toxico é absorvido pelo organismo em grandes concentrações, causa dano as estruturas celulares (FIRJAN, 2000), desta forma ocorre uma disposição em desenvolver diversas doenças e trazer grande maleficio.

Figura 13- Fotografia da acomodação inadequada de uma pilha no solo.



Fonte: Kemerich et al. 2013.

Na natureza, uma pilha pode levar séculos para se decompor, já os metais pesados, podem demorar milhões de anos para perderem suas propriedades tóxicas (CARVALHO; DIONÍZIO; DIONÍZIO, 2019).

Na literatura, é possível encontrar impactos irreversíveis causados pelo descarte inadequado. De acordo com Tomita, Padula e Gepiccb (2005) em janeiro de 2002, no Brasil, a imprensa divulgava sobre um acidente ambiental que estava acontecendo no município de Bauru (RJ). A Secretaria Municipal de Saúde notificou sobre a contaminação de chumbo em áreas residenciais, decorrente de uma fábrica irregular, que se encontrava descumprido

normas de medicina e segurança do trabalho. Essas irregularidades, causou danos irreparáveis, fazendo com que 314 crianças tivessem taxas de plumbemia, grandes níveis de chumbo circulando no corpo acima do permitido.

No Brasil o descarte é realizado erroneamente, e isso se dá por três razões, falta de conhecimento da população sobre os riscos à saúde, campanhas de conscientização e escasseis de outros meios de descarte, por isso, em sua maioria, são utilizados os sistemas de coletas e armazenamento em blocos de concreto fechados (MARQUES; CUNHA, 2013).

8 DESCARTE ADEQUADO

As pilhas e baterias usadas, devem ser separadas de quaisquer outros resíduos e entregues aos estabelecimentos que comercializam ou assistências técnicas autorizadas, para que eles repassem os resíduos aos fabricantes (MANTUANO, 2011).

No Brasil, existem atualmente alguns projetos que visa o descarte correto, exemplo disso é a reciclagem. Na maioria dos processos de tratamento ocorre uma triagem, com objetivo de tratar cada tipo de pilha e bateria com um método específico (MANTUANO, 2011). Ocorre então, a separação dos metais externos, que são encaminhados para empresas recicladoras especializadas, e depois os metais internos, que podem ser restaurados por ponto de fusão, precipitação, eletrólise ou condensação (ECYCLE, 2011).

Além disso, alguns metais pesados são reaproveitados, como o cádmio metálico, que é utilizado por fabricantes de baterias automotivas, e os óxidos metálicos, usados na fabricação de fogos de artifícios, pisos de cerâmica, tintas e vidros (ECYCLE, 2011).

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal intuito deste trabalho foi mostrar o impacto de magnitude gravíssima ambiental devido ao descarte inadequado desses materiais tóxicos ao solo, rios, ar e seres humanos.

No Brasil, a população sempre opta por métodos mais práticos de se desfazer dos dejetos eletrônicos, sendo displicente quanto aos riscos futuros. Por tanto, pode-se observar que apenas a proibição de ações imprudentes, não esteja sendo suficiente para suprir com os problemas ambientais causados pelo descarte inadequado, sendo necessário novas políticas de conscientizações e maior fiscalização quanto aos descartes destas matérias.

REFERÊNCIAS

ABETRE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS. Disponível em: <<https://abetre.org.br/>>. Acesso em: 15/04/2022.

AGUILAR, F. P. **Tecnologia da informação verde: uma abordagem sobre investimentos e atitudes das empresas para tornar socialmente sustentável o meio ambiente.** Disponível em: < <http://fateczl.edu.br/TCC/2009-2/tcc-23.pdf>>. Acessado em: 16/04/2022.

BRASIL. CONAMA – **Conselho Nacional do Meio Ambiente.** Resolução Nº 401, de 04 de novembro de 2008. Brasília, DF, 2008.

BRUM, Zélio Rumpel. **Educação ambiental no uso e descarte de pilhas e baterias.** 2010.

BOCCHI, Nerilso; FERRACIN, Luiz Carlos; BIAGGIO, Sonia Regina. Pilhas e baterias: funcionamento e impacto ambiental. **Química Nova na escola**, v. 11, n. 3, 2000.

CARVALHO, Denis de Moraes. DIONÍZIO, Dillyane Petizero. DIONÍZIO, Thaís Petizero. **Poluição Química Proveniente Do Descarte Incorreto De Pilhas E Baterias. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento.** Ano 04, Ed. 05, Vol. 04, pp. 141-165, 2019.

ECYCLE. **Matérias. Onde descartar pilhas portáteis?** 2011. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/descarte-de-pilhas/>. Acesso em: 30/04/2022.

FIRJAN - Federação das Indústrias do Rio de Janeiro. **Guia para coleta seletiva de pilhas e baterias.** Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/textos/GUIA%20PARA%20COLETA%20SELETIVA%20DE%20PILHAS%20E%20BATERIAS.pdf>>. Acessado em: 19/04/2022.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "Pilhas de mercúrio"; **Brasil Escola.** Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/pilhas-mercuroio.htm>. Acesso em 20 de abril de 2022.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "Tipos de pilhas e baterias primárias mais comuns"; **Brasil Escola.** Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/tipos-pilhas-baterias-primarias-mais-comuns.htm>. Acesso em 20 de abril de 2022.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "Pilha Seca de Leclanché"; **Brasil Escola.** Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/pilha-seca-leclanche.htm>. Acesso em 20 de abril de 2022.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "Pilhas e Baterias de Lítio"; **Brasil Escola.** Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/pilhas-baterias-litio.htm>. Acesso em 20 de abril de 2022.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "Pilhas e baterias secundárias"; **Brasil Escola.** Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/pilhas-baterias-secundarias.htm>. Acesso em 20 de abril de 2022.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "Bateria de chumbo dos automóveis"; **Brasil Escola.** Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/bateria-chumbo-dos-automoveis.htm>. Acesso em 20 de abril de 2022.

KEMERICH, Pedro Daniel et al. Descarte indevido de pilhas e baterias: a percepção do problema no município de Frederico Westphalen-RS. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 8, n. 8, p. 1680-1688, 2012.

MAGERA, M. **Os caminhos do lixo**. Campinas: Átomo, 2013.

MARQUES, M. B.; CUNHA, E. B. **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, 2013.

MANTUANO, Danuza Pereira et al. Pilhas e baterias portáteis: legislação, processos de reciclagem e perspectivas. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (Online)**, n. 21, p. 1-13, 2011.

NOGUEIRA, D. et al. Pilhas e baterias descarte correto e reciclagem. **Revista Eletrônica Gestão em Foco**. Unisepe, 2011. Disponível em: <http://www.unifia.edu.br/revista_eletronica/revistas/gestao_foco/artigos/ano2011/gestao_foco_Pilhas.pdf>. Acesso 19/04/2022.

NOVAIS, Stéfano Araújo. "Pilhas"; **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/pilhas.htm>. Acesso em 20 de abril de 2022.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "Bateria de níquel-cádmio"; **Mundo Educação**. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/bateria-niquel-cadmio.htm>
PARENTE, V. C. I. **Contextualização do Lixo Eletrônico em aulas de Química no Ensino Médio**. 2007. 53f. Monografia (Graduação em Ensino de Química) – Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

REIDLER, N. M. V. L.; GÜNTHER, Wanda Maria Risso. Impactos ambientais e sanitários causados por descarte inadequado de pilhas e baterias usadas. **Revista Limpeza Pública**, v. 60, n. 1, p. 20-26, 2003.

ROA, Katia Regina Varela et al. Pilhas e baterias: usos e descartes x impactos ambientais. **Caderno do professor. GEPEQ-USP: curso de formação continuada de professores**, 2009.

SILVA, U. A. **Pilhas e Baterias**. Disponível em: <<http://www.coladaweb.com/fisica/eletricidade/pilhas-e-baterias>>. Acesso em 10/04/2022.

SOUZA, Lília Alves de. "Pilhas alcalinas"; **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/pilhas-alcalinas.htm>. Acesso em 20 de abril de 2022.

SOUZA, Lília Alves de. "Baterias de níquel-cádmio"; **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/baterias-niquelcadmio.htm>. Acesso em 20 de abril de 2022.

TAVARES, J. P. M. **Pilhas e baterias**. Bacharelado em Engenharia Elétrica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Goiás, 2012.

TOMITA, Nilce Emy; PADULA, Niura Aparecida de Moura Ribeiro. Intoxicação por chumbo em crianças e o discurso da imprensa. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 10, p. 111-119, 2005.

(Ideias, 16).