



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

ANA NERY ALVES MARTINS

**ABORDAGEM DA PROBLEMÁTICA DO DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS
NOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO PNLD 2015 PARA O CONTEÚDO DE
ELETROQUÍMICA.**

**CAMPINA GRANDE – PB
30 DE JANEIRO DE 2015**

ANA NERY ALVES MARTINS

**ABORDAGEM DA PROBLEMÁTICA DO DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS
NOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO PNLD 2015 PARA O CONTEÚDO DE
ELETROQUÍMICA.**

**Monografia, apresentada ao Curso de
Licenciatura Plena em Química da
Universidade Estadual da Paraíba como
requisito para obtenção do título de Graduado
em Licenciatura Plena em Química.**

Orientador: Profº M.S. Gilberlândio Nunes da Silva

**CAMPINA GRANDE – PB
30 DE JANEIRO DE 2015**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

M386a Martins, Ana Nery Alves.

Abordagem da problemática do descarte de pilhas e baterias nos livros didáticos de química do PNL D 2015 para o conteúdo de eletroquímica [manuscrito] / Ana Nery Alves Martins. - 2015.
33 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2015.

"Orientação: Prof. Me. Gilberlândio Nunes da Silva, Departamento de Química".

1. Livros didáticos. 2. Eletroquímica. 3. Resíduo eletrônico.
I. Título.

21. ed. CDD 363.728 8

ANA NERY ALVES MARTINS

ABORDAGEM DA PROBLEMATICA DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS NOS LIVROS DIDATICOS DE QUÍMICA SELECIONADOS PELO PNLD 2015 PARA O CONTEÚDO DE ELETROQUÍMICA.

Monografia, apresentada ao Curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade Estadual da Paraíba como requisito para obtenção do título de **Graduado em Licenciatura Plena em Química.**

APROVADA: 30/01/15

Gilberlândio Nunes da Silva

Prof^o M.S. Gilberlândio Nunes da Silva
Departamento de Química – CCT/UEPB
Orientador

Adna de A. e Souza Bandeira

Prof^o M. S. Adna de Alcântara e Souza Bandeira
Departamento de Química – CCT/UEPB
Examinadora

Adriana Valéria Arruda Guimarães

Prof^o M. S. Adriana Valéria Arruda Guimarães
Departamento de Química – CCT/UEPB
Examinadora

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo Dom da vida! Pelo amor que inspira a todo instante e pela presença insubstituível de todas as pessoas com as quais Ele me presenteou.

A minha querida mãe pelo seu amor incondicional. Esta conquista é tão sua quanto minha!

Ao meu pai, Manoel, que através do seu “jeito” de educar, me incentivou diretamente a lutar por meus objetivos, acreditando desta forma que os caminhos podem ser cheios de pedregulhos, mais que o sol sempre nasce a cada amanhecer.

Ao meu esposo Cícero, e as minhas filhas Klescyany e Ana Carolyn, pela compreensão e solidariedade, pelo amor sem cobranças e principalmente por sempre entenderem os meus momentos de ausência.

A minha Avó Maria e meu Tio Zé Carlos, por nunca medirem esforços para me dar uma boa educação.

Aos meus irmãos e irmãs: Angélica, Neury Jane, Jacó, José Augusto, Andreza e Lucas, pelo apoio em todos os momentos.

Aos meus sobrinhos Arthur, Tatiana, Ezequiel, Davi e a pequena Ana Letícia que está chegando, simplesmente por existirem e tornarem minha vida mais colorida.

Ao Professor Prof^o M.S. Gilberlândio Nunes da Silva que com dedicação acreditou em mim e demonstrou um grande interesse em me orientar nessa reta final do meu curso.

Gostaria também de agradecer a banca examinadora: Prof^a M. S. Adna de Alcântara e Souza Bandeira e a Prof^a M. S. Adriana Valéria Arruda Guimarães que cederam uma parte de seu tempo precioso para poder contribuir com meu trabalho.

A todos os professores quem passaram por mim durante os quatro anos e meio de curso.

Nesta hora de encerramento de uma etapa muito especial, em que a alegria por estar terminando se junta ao cansaço, torna-se difícil lembrar-me de todos os amigos e colegas que participaram comigo dessa jornada, mas de uma maneira muito sincera, agradeço a todos que de uma forma ou de outra colaboraram para a realização desse sonho.

RESUMO

Atualmente o crescente avanço científico e tecnológico promoveu o desenvolvimento de uma diversidade de eletroeletrônicos, tais como: computadores, celulares, brinquedos, aparelhos de som, televisões, câmeras fotográficas, entre muitos outros. O nome dado aos resíduos resultantes destes equipamentos eletrônicos é lixo ou resíduo eletrônico e são causadores de alguns impactos ambientais. Nesse sentido, os livros didáticos vêm sendo sinalizados com diferentes objetivos e propostas para o ensino com a abordagem das questões ambientais. Neste contexto, os livros didáticos e os temas que são por eles desenvolvidos é uma ferramenta de grande importância no ensino e aprendizagem dos conceitos de química. Portanto, este trabalho objetivou-se um diagnóstico de quatro coleções de livros didáticos selecionados pelo PNLD 2015, investigamos como o tema “descarte de pilhas e baterias” é abordado nestes livros e quais os enfoques que são dados a cerca do assunto eletroquímica. Tratou se de uma pesquisa qualitativa e os resultados apontaram que, as quatro coleções analisadas apresentam o tema com diferente frequência e propósitos semelhantes, sendo que a coleção Química Cidadã é a que se destaca por apresentar questões que relaciona ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, mostrando diversas discussões a cerca do tema, que demonstra a significância de se discutir este tema no ensino de química, numa perspectiva das prescrições exigidas pelos documentos legais, que vincula o tema em questão ao enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Palavras-chave: 1. Livros didáticos 2. Eletroquímica 3. Descarte de pilha e Bateria

ABSTRACT

Currently the growing scientific and technological advancement promoted the development of a variety of electronics, such as computers, cell phones, toys, stereos, televisions, cameras, among many others. The name given to the waste resulting from such electronic equipment is waste or electronic waste and are causing some environmental impacts. In that sense, the textbooks have been marked with different goals and proposals for education to address environmental issues. In this context, textbooks and themes that are developed for them is a very important tool in the teaching and learning of chemistry concepts. Therefore, this work aimed to a diagnosis of four collections of textbooks selected by PNLD 2015 investigated how the theme "battery disposal and battery" is covered in these books and what approaches that are given about the subject electrochemical. This was a qualitative research and the results showed that the four analyzed collections feature the theme with different frequency and similar purposes, and the Citizen Chemistry collection is the one that stands out for presenting issues related science, technology, society and environment, showing several discussions about the subject, which demonstrates the significance of discussing this issue in chemistry teaching, with a view of the requirements demanded by legal documents, linked to the issue at hand to focus Science, Technology, Society and Environment.

Keywords: 1. Textbooks 2. Electrochemistry 3. Cell and Battery Disposal

LISTA DE SIGLAS

ABINEE	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
EA	Educação Ambiental
EPA	Agência de Proteção Ambiental Americana
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Básica
MEC	Ministério da Educação e Cultura
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
2.1	EDUCAÇÃO AMBIENTAL (EA)	10
2.1.1	Objetivos da Educação Ambiental	11
2.1.2	Legislação sobre Educação Ambiental e os principais avanços	12
2.1.3	Educação CTSA	13
2.2	O PROBLEMA AMBIENTAL DO DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS.....	14
2.2.1	Principais contaminantes	16
2.2.1.1	 Mercúrio	16
2.2.1.2	 Chumbo	17
2.2.1.3	 Cádmi o	17
2.2.2	Doenças causadas pelos contaminantes presentes nas pilhas e baterias.....	17
2.3	ENSINO DE QUÍMICA	18
2.4	IMPORTÂNCIA DOS LIVROS DIDÁTICOS NO BRASIL	19
2.4.1	Histórico do livro didático	20
3	METODOLOGIA	21
4	RESULTADOS E DIRCUSSÕES	23
5	CONCLUSÃO	27
	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

Atualmente o crescente avanço científico e tecnológico promoveu o aumento de uma diversidade de eletroeletrônicos, tais como: computadores, celulares, brinquedos, aparelhos de som, televisões, câmeras fotográficas, entre muitos outros. Esse aumento desordenado provoca uma série de transformações climáticas que alteram os ecossistemas do planeta. Diante da problemática ambiental que vivemos em nosso cotidiano, causada por ações antrópicas, é notório que esta problemática contribui com as alterações na qualidade de vida dos seres vivos e do meio ambiente. Muitos desses problemas podem ser justificados pelo desenvolvimento tecnológico que historicamente iniciou-se após a segunda guerra mundial entre os anos de 1950 e 1960 e com a ascensão da classe média, o consumo se intensificou.

O contínuo crescimento econômico, aliado ao desenvolvimento das tecnologias de comunicação, contribuiu para que ocorressem mudanças significativas no estilo de vida das pessoas que classificadas pelo seu poder de compra, passaram a pertencer à sociedade de consumo. Com isso, cada vez mais a produção de eletroeletrônicos vem aumentando e com um curto ciclo de vida. Isso acontece devido à criação de novas tecnologias que substituem as anteriores e por serem fabricados produtos com materiais pouco duráveis e descartáveis. Deste modo, muitos produtos tornam-se obsoletos, ocorrendo um acúmulo dos mesmos, já que na maioria das vezes não recebem um destino adequado.

Atualmente o nome dado aos resíduos resultantes deste rápido uso de equipamentos eletrônicos é lixo ou resíduo eletrônico. Portanto, o descarte de materiais eletrônicos em “lixões” constitui um sério risco para o ambiente, pois estes possuem em sua composição metais pesados como, chumbo, mercúrio e cádmio, altamente tóxicos.

Neste contexto, é fundamental a abordagem do tema resíduo eletrônico, seja na sala de aula ou através dos diversos meios de comunicação existentes atualmente com o objetivo de tratar a questão ambiental na concepção de meio ambiente que nos cerca precisa ser cuidado, respeitado e tratado com ética.

Nessa perspectiva, a Educação Ambiental (EA) pode ser a resposta das questões vinculadas a esta problemática, que segundo Jansen (2007), a EA configurando-se num processo de exposição de conceitos e formação de valores, com respeito à diversidade e à promoção, através da sensibilização, da mudança de atitude em relação ao meio ambiente, nesse sentido Bento, (2009) afirma que a predominância atual de uma sociedade urbanizada propicia e/ou desencadeia problemas no descarte dos resíduos sólidos urbanos de modo a apresentar riscos sanitários e ambientais, de modo que estes são considerados riscos em

potencial. O mesmo afirma que refletir como agir diante da degradação ambiental e do seu ecossistema necessita, acima de tudo, da integração de vários autores do processo educativo envolvendo desde a educação básica até a comunidade científica.

De acordo com Bento et al, (2009) a legislação brasileira em prol do meio ambiente é considerada uma das mais modernas e complexas, embora não seja cumprida com eficácia. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) aprovou a resolução CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999, que estabelece a obrigatoriedade de procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada para pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos. Nesta perspectiva, é relevante a inserção dos livros didáticos na educação básica. Historicamente os livros didáticos foram criados no ano de 1930, com o objetivo de dar suporte aos docentes da educação básica (BITTENCOURT, 1997).

Atualmente os livros didáticos são distribuídos para docentes e discentes, e estes ocupam uma posição de grande importância no processo de ensino-aprendizagem, originando assim diversas pesquisas a cerca deste importante instrumento (LAJOLO, 1996; CARNEIRO 2006; WARTHA e FALJONI-ALARIO, 2005; SIGANSKI 2008; MAIA 2011). Sendo assim, o governo federal vem executando o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que distribui gratuitamente livros didáticos para as escolas públicas brasileiras.

É importante pontuar, que atualmente existem inúmeras fontes que podem ser utilizadas pelos professores para pesquisarem e prepararem suas aulas, assim como pelos alunos ao estudarem, tanto na escola quanto em casa, certamente o livro didático ainda é o principal meio de consulta. Desta forma, reafirma-se a grande importância dos livros didáticos, assim como os conceitos, textos, figuras, discussões, tabelas e exercícios presentes nestes livros.

Neste sentido, o objetivo geral dessa pesquisa é identificar se os livros didáticos de química selecionados pelo PNLD 2015 abordam a problemática do descarte de pilhas e baterias no conteúdo de eletroquímica. Como objetivos específicos pretende-se identificar se a temática é reportada nos livros didáticos no enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e CTSA; se os conceitos de eletroquímica são relacionados com as questões do cotidiano; se os livros apresentam textos, figuras charges que relacione a EA.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL EA

De acordo com o artigo 1º das Políticas Nacional de Educação Ambiental da Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999 a Educação Ambiental é entendida como sendo processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sejam estes sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

De acordo com Guerra et al., (2007), com a realização da primeira conferência mundial sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo no ano de 1974, muitas outras se estabeleceram. Em 1983 acontece um fato marcante, quando a Assembleia Geral das Nações Unidas pediu ao seu secretário geral que indicasse uma “Comissão Mundial do Meio Ambiente e do Desenvolvimento” para realizar um relatório a respeito do desenvolvimento e do Meio Ambiente, em termos mundiais, cuja à presidência foi confiada à senhora Gro Harlem Brundtland, então Primeira Ministra da Noruega. Segundo Carneiro, (2006), alertas ambientais das últimas quatro décadas – depleção dos recursos, degradação, poluição e precárias condições de vida da maioria da população mundial – tiveram enfática convergência da Rio-92 à Rio-10. As condições eram bastante favoráveis para a realização de um relatório original e bem informado, já que havia uma previsão de consulta internacional aos grupos ambientalistas e Organizações Não Governamentais (ONGs) envolvidas com o tema, nos sentido de construir uma visão o mais abrangente possível e, acima de tudo, atualizada com as expectativas dos países do Norte e do Sul. No entanto, o aporte de dados que possibilita a finalização do relatório foi concluído em março de 1987, e foi publicado no ano seguinte, sob o título de Nosso Futuro Comum, contendo, entre outras coisas, uma exaustiva lista de ameaças ao equilíbrio do meio ambiente planetário: o desflorestamento, a erosão do solo, o efeito-estufa, o buraco na camada de ozônio, a questão da demografia, a cadeia alimentar, os recursos hídricos, a energia, aspectos ligados aos processos de urbanização, a extinção de espécies animais, a proteção dos oceanos e do espaço. Em vista do apresentado, os governos não poderiam mais ignorar os muitos perigos ecológicos que deveriam ser, se não eliminados, pelo menos controlados, através de uma legislação ambiental rigorosa (GUERRA et al., 2007).

Segundo Melo da Silva et al., (2005) nas últimas décadas tem crescido em todo o mundo a preocupação com a contaminação do meio ambiente por agentes químicos resultantes das atividades industriais, a exemplo da atividade de exploração mineral e produção agrícola e visualizou que na atualidade em torno de 85.000 agentes químicos são produzidos e utilizados nos países mais industrializados, dos quais 2.800 são considerados de alto volume de produção (acima de 500.000 kg por ano). Menos de 45% desses foram submetidos a testes toxicológicos básicos, e menos de 10% foram estudados quanto a efeitos tóxicos sobre organismos em desenvolvimento. Um exemplo clássico no Brasil é a produção de cerca de 800 milhões de pilhas e 17 milhões de baterias por ano.

De acordo com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) cerca de 1% do resíduo urbano é constituído por resíduos sólidos contendo elementos tóxicos. Esses resíduos são provenientes de lâmpadas fluorescentes, termômetros, latas de inseticidas, pilhas, baterias, latas de tinta, entre outros produtos que a população joga no lixo, pois não sabe que se trata de resíduos perigosos contendo metais pesados ou elementos tóxicos ou não tem alternativa para descartar esses resíduos. As pilhas e baterias apresentam em sua composição metais considerados perigosos à saúde humana e ao meio ambiente como mercúrio, chumbo, cobre, zinco, cádmio, manganês, níquel e lítio. Dentre esses metais os que apresentam maior risco à saúde são o chumbo, o mercúrio e o cádmio. Uma maneira de minimizar o impacto ambiental do uso de pilhas e baterias é a substituição de produtos antigos por novos que propiciem um maior tempo de uso, como por exemplo, o uso de pilhas alcalinas ou de baterias recarregáveis no lugar de pilhas comuns. Também pode ser eliminada ou diminuída a quantidade de metais pesados na constituição das pilhas e baterias.

2.1.1 Objetivos da Educação Ambiental

Segundo Martins, (2009) a educação ambiental caracteriza-se em sensibilizar e capacitar os alunos para uma tomada de consciência e ações concretas, por meio da aquisição de conhecimentos que permitam sua integração e compreensão da complexidade do mundo contemporâneo.

Atualmente um dos grandes desafios posto ao educador como cidadão e como profissional é promover a articulação do discente com os debates e problemas que presencia e vivencia, a todo o momento, no âmbito global, relacionando seu cotidiano com estes debates, incorporando novas ideais a sua prática de vida. Diante deste desafio é necessário estabelecer processos de reflexão-ação-reflexão, a partir da sensibilização da sociedade e da comunidade

escolar sobre as causas reais dos enfrentados (degradação ambiental, fome, miséria, problemas sociais, exclusão...), visando à melhoria da qualidade de vida de toda a sociedade. (BREUCKMANN, et al., 2013).

Para aproximar-se dos valores e da complexidade do real, e da ação efetiva, articulando-os à dinâmica da vida coletiva é imprescindível reconhecer o caráter interdisciplinar da educação ambiental. A interdisciplinaridade desenvolvida na Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio poderá concretizar a aprendizagem àquelas disciplinas que, na ação pedagógica, se apoiam exclusivamente em teorias distanciadas da vida dos alunos enquanto sujeitos da História (GAZZONI, 2006).

Medina, (1997) enfatiza que, para atingir estes objetivos,

A educação que estamos propondo há que ser “Uma educação crítica e prospectiva, onde sejamos capazes de realizar criticamente a tensão entre projeto e realidade; uma educação compromissada, que implique na esperança de transformar o homem de hoje no homem mais pleno de amanhã; uma educação com consciência dos riscos e das limitações, com um planejamento realista, como instrumento”.

Para que a relação entre educação ambiental e interdisciplinaridade tenha o resultado esperado, não significa afastar-se a contribuição distinta de cada disciplina, mas pelo contrário, exige-se uma capacidade de cada vez maior de cada um individualmente (MARTINS, 2009).

A Educação Ambiental não resume-se apenas em enfatizar questões ambientais, mas inserir o conhecimento ambiental nos mais diversos componentes curriculares, conforme (LEFF, 1994), temos:

A EA não consiste simplesmente em dar um trato mais adequado às questões ambientais que já estão presentes (muitas vezes de maneira mais implícita que explícita) nos conteúdos curriculares de várias disciplinas, ou introduzir componentes ambientais à certas disciplinas, dando prioridade às ciências naturais e em particular à ecologia ou à geografia como campos interdisciplinares por natureza... Trata-se de construir um saber ambiental que se defina em relação a cada uma das disciplinas já constituídas, através de um processo social de produção do conhecimento.

2.1.2 Legislação sobre Educação Ambiental e os principais avanços.

A Lei 9.795 de 27 de abril de 1999 dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. As Seções II e III do Capítulo II “Política Nacional de Educação Ambiental” intitulam-se respectivamente “Da

Educação Ambiental no Ensino Formal” e “Da Educação Ambiental Não Formal”. Segundo o Artigo 9º da lei 9.795/99 “entende-se por educação ambiental na educação escolar a ser desenvolvidas no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas, englobando: I - educação básica: a) educação infantil; b) ensino fundamental e c) ensino médio; II - educação superior; III - educação especial; IV educação profissional; V - educação de jovens e adultos”. O artigo 10º da referida lei diz que: “A educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal” sendo reforçada pelo primeiro parágrafo do mesmo artigo: “A educação ambiental não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino”. O artigo 13º da Seção III da lei 9.795 de 27 de abril de 1999, por sua vez, define a Educação Ambiental Não-Formal como sendo “as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente”.

O meio ambiente deve ser entendido como o resultado das relações de intercâmbio entre sociedade e natureza em um espaço e tempo concretos. O ambiente é gerado e construído ao longo do processo histórico de ocupação e transformação do espaço por parte de uma sociedade. Portanto, surge como a síntese Histórica das relações de intercâmbio entre sociedade e natureza. (MEDINA, 1996).

Muitos conceitos de meio ambiente carregam consigo, ainda, os equívocos decorrentes de sua origem ligada às ciências naturais. O sentido da expressão “meio ambiente” deve sempre ser considerado em sua dimensão histórico-cultural. As questões ambientais exigem a compreensão de novos paradigmas filosóficos e éticos que perpassam os universos científico, técnico, socioeconômico e político. (BRÜGGER, 1994).

2.1.3 Educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente)

Conforme Ricardo, (2007) pode-se dizer que CTSA (Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) é um movimento sociológico de termo, pois refere-se a uma conjunção de opiniões com algumas características comuns e que correspondem a mudanças nos paradigmas da sociedade, que passam a questionar as relações entre as instituições e a interação CTSA.

Contudo podem-se distinguir inicialmente duas correntes de pensamento: A primeira, conforme Fourez, (1995) configura um risco social, pois “se admite cada vez mais que sem

cultura científica e tecnológica os sistemas democráticos se tornam cada vez mais vulneráveis ao poder de aptidão técnica, ou seja, as decisões ficariam nas mãos de técnicos, os quais atuariam de forma “neutra” e “apolítica”, se apoiam em aspectos científicos e técnicos, excluindo as relativas decisões tomadas e que têm efeitos sobre a sociedade.

A segunda corrente mostrar o oposto, não é certo que a ciência e a tecnologia seriam suficientes para decidir, embora seus saberes possam, e talvez devam ser considerados, mas sem a falsa perspectiva de estarem livres de valores.

Segundo Lacey, (1998), salienta que na atual conjuntura a ciência moderna serve a determinados valores, mais especificamente ao neoliberalismo, e não a outros, e coloca em questão se tal ciência poderia servir a valores alternativos. Nesse contexto, o movimento CTS se insere em um contexto bem mais amplo que a escola. Mesmo a designação Educação CTSA ainda comporta elementos que transcendem a educação tradicional, isto é, aquela que se dá em uma relação didática, em um espaço e um tempo delimitado pela escola. Por exemplo, o papel da mídia tem nas decisões tomadas de ordem política que envolve temas variados que exerce forte influência na opinião pública.

2.2 O PROBLEMA AMBIENTAL DO DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS

O Brasil já recicla volumes expressivos de papel, plástico, vidro, alumínio, ferro e outros materiais. Contudo, reciclar pilhas e baterias esgotadas ainda não é uma prática comum entre nós. Descartá-las de forma incorreta é extremamente perigoso, pois os metais pesados existentes em seu interior não se degradam e são nocivos à saúde e ao meio ambiente. Por isso, pilhas e baterias representam hoje um sério problema ambiental (TAGORE, 2009).

Na natureza, uma pilha pode levar séculos para se decompor. Porém os metais pesados, porém, nunca se degradam. Em contato com a umidade, água, calor ou outras substâncias químicas, os componentes tóxicos vazam e contaminam tudo por onde passam: solo, água, plantas e animais. Com as chuvas, penetram no solo e chegam as águas subterrâneas atingindo córregos e riachos. Esta água contaminada chega à cadeia alimentar humana por meio da irrigação agrícola ou do consumo direto. Os metais pesados possuem alto poder de disseminação e uma capacidade surpreendente de acumular-se no corpo humano e em todos os organismos vivos, que são incapazes de metabolizá-los ou eliminá-los. Por isso, são tão perigosos para a nossa saúde (TAGORE, 2009).

Processos que visam à reciclagem de pilhas e baterias surgiram devido a pressões políticas e as novas legislações ambientais (TENÓRIO E ESPINOSA, 2009). O primeiro

passo seria o conhecimento sobre a composição de pilhas e se as mesmas são possíveis de serem recicladas. A partir deste conhecimento, encontrar um método coerente para o seu tratamento. Os processos de reciclagem de pilhas e baterias podem seguir etapas distintas: a baseada em operações de tratamento de minérios, a hidrometalúrgica ou a pirometalúrgica. De acordo com White, (2005) o processo da pirometalurgia consiste no uso de altas temperaturas para a obtenção de metais livres, já a hidrometalurgia consiste na extração de metais de minérios com a utilização de água.

Algumas vezes, estes processos são específicos para reciclagem de pilhas, outras vezes as pilhas são recicladas juntamente com outros tipos de materiais. (AFONSO, 2003). Alguns desses processos estão mencionados a seguir:

SUMITOMO – Processo japonês totalmente pirometalúrgico de custo bastante elevado é utilizado na reciclagem de todos os tipos de pilhas, menos as do tipo Ni-Cd.

RECYTEC – Processo utilizado na Suíça e nos Países Baixos desde 1994 que combina pirometalurgia, hidrometalurgia e mineralurgia. É utilizado na reciclagem de todos os tipos de pilhas e também lâmpadas fluorescentes e tubos diversos que contenham mercúrio. Esse processo não é utilizado para a reciclagem de baterias de Ni-Cd, que são separadas e enviadas para uma empresa que faça esse tipo de reciclagem. O investimento deste processo é menor do que o SUMITOMO, entretanto os custos de operação são maiores. (TENÓRIO E ESPINOSA, 2009).

ATECH – Basicamente mineralúrgico e, portanto, com custo inferior aos processos anteriores, utilizado na reciclagem de todas as pilhas.

SNAM-SAVAM – Processo Francês, totalmente pirometalúrgico para a recuperação de pilhas do tipo Ni-Cd.

SAB-NIFE – Processo Sueco, totalmente pirometalúrgico para a recuperação de pilhas do tipo Ni-Cd.

INMETCO – Processo Norte-Americano da INCO (Pennsylvania, EUA), foi desenvolvido inicialmente, com o objetivo de se recuperar poeiras metálicas provenientes de fornos elétricos. Entretanto, o processo pode ser utilizado para recuperar também resíduos metálicos proveniente de outros processos e as pilhas Ni-Cd se enquadram nestes outros tipos de resíduos (TENÓRIO e ESPINOSA, 2009).

WAE LZ – Processo pirometalúrgico para recuperação de metais provenientes de poeiras. Basicamente o processo se dá através de fornos rotativos. É possível recuperar metais como Zn, Pb e Cd. As baterias de Ni-Cd muitas vezes são recuperadas separadamente das outras devido a dois fatores importantes, um é a presença do cádmio, que promove algumas

dificuldades na recuperação do mercúrio e do zinco por destilação; o outro é dificuldade de se separar o ferro e o níquel (TENÓRIO e ESPINOSA, 2009).

2.2.1 Principais contaminantes

A toxicologia é uma ciência que tem por objetivo identificar e quantificar os efeitos adversos relacionados com a exposição a agentes perigosos, bem como estabelecer os limites de segurança para interação com esses agentes agressivos. Dentro dessa ciência, existe o ramo da Toxicologia Forense, que objetiva detectar e quantificar substâncias tóxicas, com aplicabilidade em questões judiciais, nas quais é preciso o reconhecimento, a identificação e a quantificação do risco relativo à exposição humana a agentes tóxicos (RANGEL, 2003).

De acordo com Rangel, (2014), cabe à Toxicologia Forense identificar e analisar os riscos e impactos de diversos contaminantes à saúde humana, dentre eles os resíduos perigosos, como as pilhas e baterias usadas.

2.2.1.1 Mercúrio

Para Legat e Brito (2010), as fontes de contaminação ambiental nitropogênicas incluem o resíduo urbano, pois o chorume produzido nos lixões atravessa o solo, contaminando os reservatórios de água subterrâneos.

O mercúrio é um metal encontrado naturalmente na forma líquida e apresenta três formas químicas na natureza: Hg inorgânico elementar, vapor ou líquido, não reativo; sais ou minerais mercuriais inorgânicos e mercuriais orgânicos (LEGAT e BRITO, 2010).

Em relação às propriedades físico-químicas os compostos mercuriais podem ser divididos em voláteis (Hg elementar, metilmercúrio), solúveis em água e espécies não reativas. Alguns compostos mercuriais podem se apresentar na forma gasosa e serem relativamente estáveis em água da chuva, neve ou em rios. A solubilidade em água é bastante variada. Quando aquecido, o Hg é muito perigoso porque emite fumaças altamente tóxicas. Pode ser explosivo ao ser combinado com outras substâncias em determinadas condições de temperatura e pressão (NASCIMENTO; CHASIN, 2001).

2.2.1.2 Chumbo

O chumbo (Pb) é um metal cinza azulado que pode ser tóxico. As formas de Pb tetraetila e tetrametila são produzidas industrialmente e são fontes potenciais de contaminação. O Pb ocorre naturalmente devido às atividades vulcânicas, ao intemperismo geoquímico e em função de névoas aquáticas. As rochas ígneas e metamórficas são as maiores fontes geológicas do Pb (WOWK, 2003).

O chumbo é um metal muito utilizado para proteger contra radiações ionizantes e também na produção de baterias. Estimativas indicam que 70% da produção de Pb são utilizados na confecção de baterias. O crescimento da indústria automobilística contribuiu para o crescimento da produção de baterias do tipo Pb-ácido para a aplicação na partida dos carros, iluminação e ignição (PAOLIELLO e CHASIN, 2001).

2.2.1.3 Cádmio

O cádmio é um elemento relativamente raro e não é encontrado puro na natureza. Em geral, está associado ao zinco, chumbo e cobre. Quando aquecido, o Cd emite fumaças extremamente tóxicas e sua principal fonte natural de lançamento na atmosfera é a atividade vulcânica (CARDOSO e CHASIN, 2001).

O Cd é utilizado no recobrimento do aço e do ferro porque apresenta resistência à corrosão. Por isso, é muito usado em baterias Ni-Cd, sendo que 75% de seu consumo ocorre na produção de baterias. Diante disso, o chorume do lixo urbano passa a ser um grande poluidor, visto que contém concentrações de Cd perigosas para o meio ambiente e para a saúde humana (MAINIER; SANTOS, 2011).

2.2.2 Doenças causadas pelos contaminantes presentes nas pilhas e baterias

O mercúrio (Hg) é um metal tóxico para os seres vivos, inclusive pode ser transferido da mãe para o filho, durante o processo fetal e de lactação (LEGAT e BRITO, 2010). De acordo com Paoliello e Chasin (2001), a exposição por mercúrio ocorre principalmente por via oral e pode causar sérios danos à saúde como: problemas cardiovasculares, gastrointestinais, hematológicos, renais, neurológicos e imunológicos.

2.3 ENSINO DE QUÍMICA

A sociedade atual caracteriza-se por um desenvolvimento técnico-científico cada vez mais exigente. Sendo necessário, portanto, que para a sobrevivência do indivíduo, o mesmo precisa adquirir inúmeras habilidades. Para nela viver o indivíduo precisa adquirir inúmeras habilidades. Cabe às instituições de ensino favorecer aos seus alunos um aprendizado significativo que lhes permitam desenvolver essas habilidades, e assim, participar ativamente, como, da sociedade na qual estão inseridos (SILVA, 2013).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 2002) ressaltam que os conteúdos abordados no ensino de química não devem se resumir à mera transmissão de informações, a qual não apresenta qualquer relação com o cotidiano do aluno, seus interesses e suas vivências.

Considerando que o processo de ensino aprendizagem de qualquer conteúdo refere-se a uma atividade intencional, o ponto de partida é sempre uma reflexão que fundamenta a tomada de importantes decisões: porque ensinar, como ensinar e o que ensinar. Sendo assim, os temas trabalhados devem estar vinculados à realidade dos alunos, tendo como prioridade sua contribuição no que diz respeito a prepará-los para vida. Segundo Maia, (2005) os professores têm que buscar tornar a aprendizagem do aluno significativa, promovendo interações entre os novos conhecimentos e os já existentes na estrutura cognitiva dos alunos.

(...) A Química, assim como outras ciências, tem papel de destaque no desenvolvimento das sociedades, pois ela não se limita à pesquisa de laboratório e a produção industrial (...). Embora às vezes não se perceba, esta ciência está presente no nosso dia- a- dia e é parte importante dele, pois a aplicação dos conhecimentos químicos tem reflexos diretos sobre a qualidade de vida das populações e sobre o equilíbrio dos ambientes da terra” (USBERCO e SALVADOR, 2002).

Os autores consideram essencial que o conhecimento químico faça parte da vida cotidiana das pessoas, a fim de que elas possam contribuir para a preservação e a conservação de todas as formas de vida, inclusive da espécie humana. Entretanto, quando analisamos a trajetória do ensino de química verificamos que, ao longo dos tempos, muitos alunos vêm demonstrando dificuldades em aprender. Na maioria das vezes, não percebem o significado ou a validade do que estudam. Usualmente os conteúdos parecem ser trabalhados de forma descontextualizada, tornando-se distantes, assépticos e difíceis, não despertando o interesse e a motivação dos alunos. Alguns professores de Química, talvez pela falta de formação

específica na área, demonstram dificuldades em relacionar os conteúdos científicos com eventos da vida cotidiana (NUNES e ADORNI, 2010).

Suas práticas, na maioria das vezes, priorizam a reprodução do conhecimento, ou seja, a cópia e a memorização, acentuando a dicotomia teoria-prática presente no ensino. Segundo Andrighetto e Richter, (2009,) ressaltam que muitas vezes também o método de avaliação tem um caráter reducionista, limitando-se a um instrumento de coleta de informações, fundamentado numa concepção de educação que confunde aprendizado com capacidade de memorização e reprodução.

De acordo com Trevisan e Martins, (2006), os mesmos ressaltam que propostas mais progressistas e sistematizadas indicam a possibilidade de se buscar a produção de conhecimento e a formação de um sujeito crítico e situado no mundo.

2.4. IMPORTÂNCIA DOS LIVROS DIDÁTICOS NO BRASIL

A educação escolar se caracteriza pela mediação didática e pedagógica que se estabelece entre conhecimentos teóricos e práticos. Os seus procedimentos e conteúdos devem adequar-se tanto à situação específica da escola e ao desenvolvimento do aluno quanto aos diferentes saberes a que recorrem (VERCEZE e SILVINO, 2008).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 9394/96, em seu artigo 4º, inciso VII faz menção aos programas de apoio ao material pedagógico: “O dever do Estado com a educação escolar pública será efetivado mediante garantia de atendimento do educando no Ensino Fundamental, por meio de programas suplementares de material didático [...]” (BRASIL, 1996).

Com base no artigo 4º, não é difícil compreender a responsabilidade do Estado para com os alunos das escolas públicas do Brasil, levando em consideração que o livro didático constitui material necessário para o processo ensino-aprendizagem. Porém, o livro não deve ser considerado como única fonte de conhecimento disponível para o educando, mesmo sendo utilizado didática e corretamente em sala de aula, pois o professor deve ter consciência da necessidade de um trabalho diversificado e, para tanto, é preciso buscar, em outras fontes, informações ou conteúdos que venham a complementar e enriquecer o livro (VERCEZE e SILVINO, 2008).

2.4.1 Histórico do livro didático

A história do livro didático no Brasil, é regulamentado e se iniciou com a Legislação criada em 1938, pelo Decreto Lei 1006. Naquela época, o livro era considerado um instrumento da educação política e ideológica, sendo o Estado caracterizado como censor no uso desse material didático. Os professores escolhiam os livros a partir de uma lista pré-determinada, tendo por base essa deliberação legal. O artigo 208, inciso VII, da Constituição Federal do Brasil, assegura que o livro didático é um Direito Constitucional do estudante brasileiro (VERCEZE e SILVINO, 2008).

O mecanismo jurídico que regulamenta o livro didático é o Decreto n. 9154/85, que instituiu o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Esse plano estabelece, em seu artigo 2º, a avaliação rotineira dos livros.

Recentemente, a resolução nº 603, de 21 de fevereiro de 2001, passou a ser um mecanismo organizador e regulador do PNLD. O Ministério da Educação e Cultura (MEC) criou várias comissões para a avaliação dos livros didáticos, na busca de melhor qualidade. Não obstante, esse processo, ao longo dos anos, tem sido lento, confrontando, por vezes, interesses editoriais, que nada têm a ver com as novas orientações pedagógicas. Este fato interferiu na qualidade do livro didático e, no processo de ensino aprendizagem. A esse fato, acrescenta-se a limitada preparação dos professores para participar do processo de seleção, tarefa bastante exigente para um coletivo que pouco tem recebido em termos de saberes, competências e habilidades (VERCEZE e SILVINO, 2008).

3 METODOLOGIA

Lakatos e Marconi, (2007) afirmam que a pesquisa é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer tratamento científico e se constitui no caminho para se conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais. As autoras acrescentam que a finalidade da pesquisa é descobrir respostas para as questões levantadas por meio de métodos científicos.

Segundo Gil, (1999) a pesquisa é um processo formal, sistemático de desenvolvimento científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos.

A presente pesquisa tem natureza qualitativa, com análise documental e realizou-se uma análise a partir de biografias que trata sobre a temática pilhas e baterias no ensino de química. Buscou-se fazer um levantamento do estado da arte através de livros, artigos científicos, periódicos especializados, etc, os quais discutem sobre a importância que os livros didáticos possuem no processo de ensino e aprendizagem para o trabalho com as questões ambientais, com ênfase no ensino da eletroquímica no contexto da educação básica.

Nesse sentido, buscou-se analisar como os livros didáticos de química do PNLD 2015 vêm apresentando a problemática do resíduo eletrônico no tocante ao descarte de pilhas e baterias vinculando ao estudo de eletroquímica.

Para realizar esta pesquisa foram escolhidas, quatro obras didáticas de química selecionadas pelo PNLD/2015 como está indicado na Tabela 01. Buscou-se pesquisar nas obras a abordagem da temática “descarte de pilhas e baterias” e como o livro trata essa questão.

Tabela 01: Relação dos livros utilizados no trabalho.

Livro	Volume	Referências
LQ ₁	1,2 e 3	WILDSON, Luiz Pereira dos Santos; MÓL, Gerson de Souza, (Coords). Química Cidadã . 2º ed. – São Paulo: AJS, 2013.
LQ ₂	1,2 e 3	ANTUNES, Murilo Tissoni. Ser Protagonista: Química . 2ª ed. São Paulo: Editora SM, 2013.
LQ ₃	1,2 e 3	FONSECA, Martha Reis Marques da. Química . 1ª ed. – São Paulo: Ática, 2013.
LQ ₄	1,2 e 3	MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta Química . 2ª ed. – São Paulo: Scipione, 2013.

A análise dos textos baseou-se no método de análise de conteúdo proposto por (BARDIN, 2008). Foi adaptada uma metodologia qualitativa e foi adotada a técnica exploratória, na qual, segundo Bardin, (2008), se evidenciam algumas propriedades do texto em estudo.

Os capítulos que apresentaram os assuntos foram selecionados e, posteriormente, foi feito um levantamento dos indicadores que seriam utilizados no trabalho. Os indicadores foram escolhidos pela sua aproximação com o tema em questão: metais, metais pesados, pilhas e baterias, lixões, coleta seletiva, reciclagem, consumismo, recursos naturais e poluição. Os indicadores metais, metais pesados, pilhas e baterias foram utilizados, pois estão relacionados a um caráter mais técnico das questões implicadas no tema e são alguns constituintes do resíduo eletrônico.

O instrumento de coleta de dados foram os livros mencionados na Tabela 01. Na primeira etapa buscou-se fazer um levantamento do estado da arte através de diversas fontes bibliográficas, que discutissem sobre a importância da temática pesquisada. Na segunda etapa verificou-se como os livros didáticos selecionados pelo PNLD 2015 abordam o tema intitulado descartes de pilhas e baterias e sua relação com o meio ambiente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a sistematização, a análise proporcionou uma visão geral dos resultados da pesquisa conforme dados expostos na Tabela 02.

Tabela 02: Sistematização dos resultados da pesquisa

	Coleção PLND 2015	Abordagem
Química Cidadã (Wildson Santos e Gerson Mol)	Volume 1	Não menciona a temática
	Volume 2	Não menciona a temática
	Volume 3	Na seção “ <i>Tema em foco</i> ” no Capítulo 7, a temática é abordada com os seguintes questionamentos: Como funcionam as pilhas? Você tem alguma pilha agora? O que fazer com pilhas e baterias que não servem mais? O texto é uma introdução ao conteúdo de Pilhas e eletrólise.
Ser Protagonista – Química (Murilo Tissoni Antunes)	Volume 1	Não menciona a temática
	Volume 2	O Capítulo 14 em um breve texto introdutório ao conteúdo de “Pilhas ou células eletroquímicas” menciona a grande variedade de pilhas disponíveis atualmente e as discussões acerca dos potenciais riscos que tais dispositivos trazem a saúde humana e ao meio ambiente, quando descartados de forma inadequada.
	Volume 3	Não menciona a temática
Química – (Martha Reis)	Volume 1	Não menciona a temática
	Volume 2	Inserido no Capítulo 16 “Pilhas secas e baterias” encontra-se um tópico destinado à conscientização sobre o descarte de pilhas e baterias com o questionamento “Qual o caminho percorrido pela pilha ou bateria que descartamos no lixo doméstico?”
	Volume 3	Não menciona a temática
Química – Eduardo Fleury Mortimer)	Volume 1	Não menciona a temática
	Volume 2	Como introdução ao conteúdo do Capítulo 5 “Introdução ao estudo das reações de oxirredução” encontra-se um pequeno texto que fala brevemente da importância das pilhas na sociedade, e abaixo de uma figura uma pequena legenda: Nas pilhas existem substâncias que podem contaminar o ambiente, por isso é preciso descartá-las de forma adequada.
	Volume 3	Não menciona a temática

A obra *Química Cidadã* no volume 3 apresenta como foco principal aspectos que contemplam os princípios que contribui a formação e o exercício da cidadania dos estudantes, já que, sinaliza para uma abordagem de ensino construtivista. Nesse sentido, considera os educandos como sujeitos ativos no processo de construção de conhecimento, bem como na aprendizagem significativa de conceitos científicos.

É importante informar que foram analisados os três volumes da coleção, porém, só foi identificado a abordagem da temática no volume 3 na página 240 à 244 do capítulo VII. Na seção “Tema em foco”, pode-se observar que o livro aborda as questões ambientais contextualizadas, problematizadas nas seções “Pense” e “Debata e Entenda”, com questionamentos: Você tem uma pilha agora? O que fazer com pilhas e baterias que não servem mais? O livro também abre a discussão: Depois de cumprirem seu papel, as pilhas e baterias se tornam um problema, o que fazer com elas? Além de conscientizar o estudante do devido descarte, vida útil e a crescente demanda destes materiais em todo mundo. Nesse sentido, a obra analisada fornece subsídio para um diálogo, discussão coletiva e produções escritas, que podem contribuir para a autonomia intelectual do educando, bem como, com as reflexões a cerca do tema em questão e a conscientização quanto ao descarte desses materiais.

A abordagem dos conceitos químicos inseridos nessa temática, nos contextos tecnológico e social pode estimular o interesse dos alunos durante as atividades das propostas didáticas dos professores. Outro aspecto que se mostrar relevante para a aproximação entre os conceitos científicos e o mundo real dos alunos é o tratamento de artefatos tecnológicos indiscutivelmente presentes no cotidiano da maioria dos alunos, como as pilhas e as baterias. Outro aspecto importante é possibilidades de aproximar os conceitos químicos envolvidos na temática pilha e baterias com um contexto mais próximo dos alunos, este certamente contribuirá com o processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Além disso, pode-se considerar que a abordagem do tema descarte de pilhas e baterias está de acordo com as propostas do movimento ciência, tecnologia e sociedade (CTS e CTSA), que tem como objetivos, preparar os alunos para o exercício da cidadania e incorporar uma perspectiva de reflexão sobre consequências ambientais inserindo uma abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social (ANGOTTI e AUTH, 2001; SANTOS e MORTIMER, 2001), bem como sua inter-relação CTS, destacando a vertente ambiental da discussão, para (SANTOS, 2007) esta relação é denominado também Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

A coleção “Ser Protagonista” valoriza os conceitos estruturadores do conhecimento químico, tais como substância química e transformação química. Todos os conteúdos

usualmente tratados no Ensino Médio são abordados na coleção. Analisou-se os três volumes, e a temática foi verificada no volume 2 na página 218 do capítulo 14. Sinaliza-se a preocupação com as questões ambientais, e atribui alguns impactos dessa natureza ao aumento desses materiais. A obra verificada traz questionamento como: “funcionamento de pilhas e baterias, como podem ser recarregáveis e quando descartados de forma inadequada traz sérios prejuízos ao meio ambiente à saúde humana”. É importante pontuar, que a obra em questão não deixa claro sua proposta de educação ambiental vinculada a temática pilhas e baterias. Os textos são usados, na maioria das vezes de forma tradicional, se preocupando em introduzir os conceitos científicos, por meio das questões a serem respondidas após a sua leitura deixando a impressão de conhecimentos isolados e sem relação com a tecnologia, sociedade e ambiente.

Neste contexto, o livro em questão não está de acordo com as exigências dos documentos legais, que segundo os (PCN, 2000) e os Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio (PCNEM, 2000) apontam a importância de se trabalhar os conteúdos de forma interdisciplinar e contextualizada na sala de aula (BRASIL, 2000) e o tema resíduo eletrônico, além de levantar questões ambientais, no que se refere aos danos causados ao meio ambiente quando os produtos não são descartados corretamente, traz também uma reflexão sobre o sistema econômico, político e sobre o consumismo e as implicações desse comportamento para a sociedade contemporânea.

A obra de Martha Reis é dividida em três volumes. Esta coleção inicia cada unidade em seus livros com um texto jornalístico relacionado ao enfoque Ciência, Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA). Nota-se uma preocupação da autora em relação à cidadania, principalmente ao se trabalhar os textos de abertura. Porém, em relação ao tema descarte de pilhas e bateria foi observado na página 283 do capítulo V do volume 2 da obra desta autora.

Quanto à abordagem dos assuntos de pilha e baterias o livro não aborda os conceitos com enfoque CTSA, descreve os de maneira sucinta e em relação ao tema identificou-se apenas uma pergunta: Você já se perguntou qual o caminho percorrido pela pilha ou bateria que descartamos no lixo doméstico? A partir de então são considerados outras temáticas, como: Lixão, aterro controlado e aterro sanitário, deixando à lacuna no questionamento a pergunta feita na inicial.

O principal objetivo apontado pela autora na apresentação do livro parece ser confirmado quando nos textos introdutórios das unidades e nas sugestões de trabalho em grupo trata sempre de questões relacionadas ao ambiente. Segundo a autora, o avanço tecnológico que vem ocorrendo no mundo a cada dia tem mudado o cotidiano das pessoas.

Com isso, o novo paradigma da educação é preparar indivíduos que possam pensar, agir e interagir com o mundo como cidadãos.

Em vários momentos a autora busca sensibilizar o leitor em relação ao meio ambiente, apresentando a química como uma ciência que quando manuseada de forma ética e sistematizada, pode minimizar os impactos ambientais provocados pela ação do homem no meio sociocultural.

A coleção Química – Eduardo Fleury Mortimer é composta por três volumes, divididos por séries da educação básica de nível II. A sistematização dos conteúdos ocorre da seguinte maneira: no volume 1, Química Geral e Inorgânica; no volume 2, Físico-Química; no volume 3, Química Orgânica, além dos temas: saúde, ambiente e materiais, a coleção não está vinculada com o ensino tradicional, que prioriza a simples memorização de conteúdos e resolução mecânica de exercícios, o autor se preocupou com o ensino que prioriza o modelo curricular tipicamente CTS em que os conceitos são apresentados a partir de temas geradores, que suplanta claramente os conteúdos científicos numa perspectiva de ensino construtivista, apresentando estratégias didáticas pedagógicas que contempla o enfoque de ensino CTSA. O tema em questão é tratado de forma fragmentada, com inclusão poucas de questões ambientais e sociais e são estabelecidos vínculos com os conteúdos programáticos que estão ou serão abordados.

Na sessão da página 229 à página 232, do capítulo 5 cita tipos de baterias, característica de cada tipo de pilhas, as agressões causadas ao meio ambiente pelo descarte inadequado, riscos a saúde, como também suas aplicações específicas na nossa vida e no meio social. Neste contexto, a abordagem da temática em questão, nesta obra, é pertinente e contempla os objetivos prescritos nos documentos legais, portanto este livro deve ser adotado nas escolas, e os professores devem usar no desenvolvimento de suas atividades em sala de aula.

É importante que a educação permita condições para que os alunos se posicionem diante da presença da mídia, que utiliza todos os recursos de marketing para transformar qualquer bem de consumo em necessidade e que deem a preferência a produtos de maior qualidade no lugar da quantidade, contribuindo assim, para minimização da geração de lixo eletrônico.

5 CONCLUSÃO

Atualmente se fala em questões relacionadas com meio ambiente, com tudo, a população não dá a atenção necessária a esse tema e a preocupação em amenizar os impactos causados pelo homem à natureza ainda é pouco significativa.

A sociedade tem a escola como um meio de transformação social, sendo assim, pode considerá-la como uma grande aliada para desenvolver a educação ambiental, pois é dela que se esperam jovens conscientes do seu papel de agentes multiplicadores em educação ambiental e que saibam valorizar o mundo que os cerca.

É importante destacar a importância dos livros didáticos no processo de ensino-aprendizagem, tanto para o aluno quanto para o professor, é necessário que nos mesmos sejam discutidos temas relevantes como pilhas e baterias. Temas desta natureza tendem a instigar um amadurecimento visando à conscientização e reflexão dos alunos, assim como possibilitar uma problematização da nossa realidade.

Através do diagnóstico realizado nas quatro coleções de Química selecionados pelo PNLD, verificamos que há uma inserção do tema “pilhas e baterias” neste material didático, seja na forma de breves citações, de figuras ou através de textos que conduzem a importantes questionamentos e discussões à cerca do tema. Além disso, em comparação com pesquisas anteriormente realizadas com os livros didáticos de Química que antecederam os do PNLD 2015, observamos que há uma significativa mudança na abordagem do tema “pilhas e baterias”, o que pode estar demonstrando uma maior preocupação com este tipo de resíduos e reafirmando a importância de discussões desta natureza em sala de aula.

Sendo a abstração um dos grandes problemas de se ensinar Química, uma escolha criteriosa de livros didáticos do PNLD que aborde o assunto de maneira que facilite estimule o aprendizado é muito importante. Em cada obra em que foi apresentada a temática em questão constatou-se que alguns dos critérios encontravam-se incompletos, sendo encontrados apenas em alguns livros o necessário exigido, geralmente o conteúdo teórico. O que nos mostra que em alguns autores permanecem a metodologia de ensino tradicionalista e que não foi incorporado ao seus livros o ensino problematizado e contextualizado com a realidade do aluno, para que ocorra um aprendizado construtivista.

Os resultados da pesquisa apontam que todos os livros investigados mencionaram o tema em questão, com destaque para o Química Cidadã, já que esse se aproxima das prescrições exigidas pelos documentos legais, apresentando tema gerador, contextualização, e interdisciplinaridade vinculada as questões de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Este trabalho também mostrou que, assim como em praticamente todo o século XX, os autores ainda hoje tem resistência em avançar no ensino de pilhas e baterias de maneira contextualizada, fato que foi colaborado pelos dados deste trabalho, porque apenas um livro do PNLD 2015 apresentou toda a parte criteriosa que supomos ser essencial para entender a estrutura de pilhas e baterias bem como do impacto do mau descarte no meio ambiente para toda a sociedade conforme recomendada pelos documentos oficiais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, Júlio Carlos; BARANDAS, Ana Paula Mauro Gonçalves; SILVA, Gustavo Alves Pinto da and FONSECA, Sandro Guimarães da. **Processamento da pasta eletrolítica de pilhas usadas**. Quím. Nova [online]. 2003, vol.26, n.4, pp. 573-577. ISSN 0100-4042.

ANDRIGHETTO, Marcos Jose. RICHTER, Cleiton José. Avaliação escolar. 1 Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia. 2009. Disponível em: http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/13%20Formacaodeprofessoresnoensinodecienciaetecnologia/Formacaodeprofessoresnoensinodecienciaetecnologia_artigo3.pdf. Acessado em 05/01/2015.

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M.A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação, **Revista Ciência & Tecnologia**, v. 7, n. 1, p. 15-27, 2001.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa/ Portugal: Edições 70, 2008.

BENTO, Edilma Rodrigues; PATRÍCIO, Fernanda do Monte; FARIAS, Givanildo Gonçalves. **Pilhas: Educação ambiental nas aulas de química**. 2009.

BITTENCOURT, Circe. Capitalismo e cidadania nas atuais propostas curriculares de História. In: BITTENCOURT, Circe (org). **O saber histórico na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 1997.

BRASIL. **Políticas Nacional de Educação Ambiental**, Lei de nº. 9.795 de 27 de Abril, 1999.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 257. **Gestão de resíduos e produtos perigosos**. De 30 de junho de 1999 Publicada no DOU no 139, de 22 de julho de 1999, Seção 1, páginas 28-29.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BRASIL, MEC. **As Novas Diretrizes Curriculares que Mudam o Ensino Médio Brasileiro**, Brasília, 2002.

BREUCKMANN, Henrique João, et al. **Proposta Curricular (Educação Ambiental)**. Santa Catarina, SC. Secretaria de Educação do Estado, junho de 2013.

BRUGGER, Paula. **Educação ou adestramento ambiental**. Coleção teses. Letras contemporâneas. Ilha de Santa Catarina: 1994. 141p.

CARDOSO, Luiza M. N.; CHASIN, Alice A. M.. **Ecotoxicologia do cádmio e seus compostos**. v. 6 Salvador: Centro de Recursos Ambientais, 2001. (Série Cadernos de Referência Ambiental). Disponível em: <http://www.intertox.com.br/toxicologia/cadmio.pdf>. Acesso em: 31 dez. 2014.

CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Livro Didático Inovador e Professores: uma tensão a ser vencida. **Revista Ensaio- Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, n. 2, p. 119-130, 2006.

FOUREZ, Gerard. **El Movimiento Ciencia, Tecnología e Sociedad (CTS) y La Enseñanza de las Ciencias**. Perspectivas UNESCO, v.XXV, n.1, p. 27-40, marzo 1995.

GAZZONI, Castelo José Ruaro. **Um estudo do processo de formação continuada de educadores para inserção da dimensão ambiental nas práticas pedagógicas do ensino fundamental**. Itajaí. UNIVALI, 2006. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Itajaí, Programa de Mestrado Acadêmico em Educação. Itajaí (SC), 2006.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GUERRA, Lemuel Dourado; RAMALHO, Deolinda de Sousa; SILVA, Jairo Bezerra e VASCONCELOS, Cláudio Ruy Portela de. **Ecologia política da construção da crise ambiental global e do modelo do desenvolvimento sustentável**. *Interações (Campo Grande)* [online]. 2007, vol.8, n.1, pp. 9-25. INSS 1518-7012. Doi: 10.1590/S1518-70122007000100002.

JANSEN, Giane Roberta; VIEIRA, Rafaela; KRAISCH, Raquel. **A Educação ambiental como resposta à problemática ambiental**. Ver. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient. INSS1517-1517, v. 18, Janeiro a junho de 2007.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. *Metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LACEY, Hugh. **Valores e Atividade Científica**. São Paulo: Discurso Editorial, 1998.

LAJOLO, M. Livro didático: Um (quase) manual de usuário. **Revista Em Aberto**, v. 16, n. 69, p. 45-50, 1996.

LEFF, E. *Ecologia y Capital : hacia una perspectiva ambiental del desarrollo*, México, Siglo XXI/UNAM, 1994.

_____. (Coord.) *Los problemas do conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*, México, Siglo XXI, 1986.

_____. *Cultura ecológica y racionalidade ambiental*, M. AGUILAR Y G. MAIHOLD (CORD). *Hacia una Cultura Ecológica*, México, CCYDEL/DDF/F. Ebert, 1990.

_____. *Ciências Sociais y Formación Ambiental*. Gedisa, Espanha, 1996.

LEGAT, Leticiaá Nadine Alves; BRITO, José Lailson. O mercúrio em cetáceos (Mammalia, Cetacea): uma revisão. *Revista Oecologia Australis*, Rio de Janeiro, dez.2010. Disponível em: <<http://www.oecologiaaustralis.org/ojs/index.php/oa/article/viewArticle/oeco.2010.1404.14>>. Acesso em: 31 dez. 2014.

MAIA, Daltamir J. et al. Um experimento para introduzir conceitos de equilíbrio químico e acidez no Ensino Médio. *Química nova na escola*. , N° 26, 2005. p.44-46.

MAIA, J. O.; SÁ, L. P.; MASSENA, E. P.; WARTHA, E. J. O livro didático de Química nas concepções de professores do ensino médio da região sul da Bahia. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 2; p. 115-124, 2011.

MAINIER, Fernando B.; SANTOS, Flavio Bilha dos. **Os revestimentos de cádmio e as contaminações ambientais.** III SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos06/261_Cadmio%20seget.pdf>. Acesso em: 31 dez. 2014.

MARTINS, Miriam da Conceição. **Educação Ambiental: Um Estudo de Caso Na Escola Municipal De Ensino Fundamental Jorge Bif, De Siderópolis, SC.** Criciúma. UNESC, 2009. pág. 17. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Educação. Criciúma (SC), 2009.

MEDINA, Naná. **A construção do Conhecimento** IBAMA, Brasília, 1997. Série Meio Ambiente em Debate.

_____. **A Educação Ambiental para o Século XXI.** IBAMA, Brasília, 1997. Série Meio Ambiente em Debate.

_____. **As Relações Históricas entre Sociedade, Ambiente e Educação** . In prensa, 1996

_____. **A educação Ambiental Papel e desafios para a formação do Cidadão.** Palestra I Conferencia Nacional de Educação Ambiental, Brasília, 1997.

MELLO-DA-SILVA, Carlos Augusto y RUCHTENGARTEN, Ligia. **Riscos químicos ambientais à saúde da criança.** J. Pediatr. (Rio J.) [online]. 2005, vol.81, n.5, suppl., pp. s205-s211. ISSN 0021-7557.

NASCIMENTO, Elizabeth S.; CHASIN, Alice A. M.. **Ecotoxicologia do mercúrio e seus compostos.** v. 1 Salvador: Centro de Recursos Ambientais, 2001. (Série Cadernos de Referência Ambiental). Disponível em: <<http://www.intertox.com.br/toxicologia/mercurio.pdf>>. Acesso em: 31 dez. 2014.

NUNES, Amisson dos Santos; ADORNI, Dulcinéia da Silva. **O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: o olhar dos alunos.** In: Encontro Dialógico Transdisciplinar – Enditrans. 2010, Vitória da Conquista. Disponível em: <http://www.uesb.br/recom/anais/>. Acesso em: 15/01/2015.

PAOLIELLO, Monica M. B.; CHASIN, Alice A. M.. **Ecotoxicologia do chumbo e seus compostos.** v. 3 Salvador: Centro de Recursos Ambientais, 2001. (Série Cadernos de Referência Ambiental). Disponível em: <<http://www.intertox.com.br/toxicologia/chumbo.pdf>>. Acesso em: 31 dez. 2014.

RANGEL, Rui. **Noções gerais sobre outras ciências forenses: Toxicologia Forense.** Disponível em: <<http://medicina.med.up.pt/legal/NocoasGeraisCF.pdf>>. Acesso em: 31 dez. 2014.

RICARDO, Elio Carlos. **Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar.** Ciência & Ensino. São Paulo, vol. 1, número especial, 2007.

SANTOS, W.L.P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v.1, p. 1-12, nov. 2007.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p. 95-111, 2001.

SIGANSKI, B. P.; FRISON, M. D.; BOFF, E. T. O. O Livro Didático e o Ensino de Ciências. **In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**, 2008.

SILVA, Monique Murielle de Araújo. **Aplicação de recursos alternativos em aulas experimentais de química no ensino médio na cidade de Angicos-RN**. Trabalho de conclusão de curso (Monografia). Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFERSA. Angicos, 2013.

TAGORE, Victor. **Promovendo a reciclagem de pilhas e baterias**. Meio Ambiente, fevereiro 2009. Disponível em: <<http://www.revistameioambiente.com.br/2009/02/09/promovendo-a-reciclagem-de-pilhas-e-baterias/>>. Acesso em Dez 2009.

TENORIO, José Alberto Soares; ESPINOSA, Denise Croce Romano. **Reciclagem de pilhas e baterias**. Disponível em: <<http://www.cepis.ops-oms.org/bvsare/e/proypilas/pilas.pdf>>. Acesso em: Dez 2009.

TREVISAN, Tatiana Santini e MARTINS, Pura Lúcia Oliver. **A prática pedagógica do professor de química: possibilidades e limites**. UNIrevista. Vol. 1, nº 2 : abril, 2006. Disponível em: http://www.unirevista.unisinis.br/pdf/UNIrev_Trevisan_e_Martins.pdf Acessado em 05/01/2015.

USBERCO, João. SALVADOR, Edgard. **Química**. Volume único.5 ed. p.3, São Paulo:Saraiva, 2002.

WARTHA, E. J.; FALJONI-ALARIO, A. A contextualização do Ensino de Química através do livro didático. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 42-47, 2005.

WHITE, David P. **Química a ciência central – metais e metalurgia**. Pearson Education, 9ª edição, capítulo 23, 2005.

WOWK, Gisele Inês TaraszkieviczHarbar. **Avaliação da contaminação do solo por chumbo proveniente da reciclagem de sucatas de baterias em área de várzea no município de Paula Freitas (PR): Chumbo e Vulnerabilidade dos solos brasileiros à poluição por metais pesados**. 2003. 6 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Departamento de Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/746/1/WOWK,%20Gisele%20I.%20T.%20H..pdf>>. Acesso em: 31 dez. 2014.

VERCEZE, Rosa Maria Aparecida Nechi; SILVINO, Eliziane França Moreira. **O livro didático e suas implicações na prática do professor nas escolas públicas de Guajará-Mirim**. Rev. Teoria e Prática da Educação, v.11, n.3, p.338-347, set./dez. 2008.