



O ESTUDO DAS BATERIAS CONTENDO CHUMBO E SEU IMPACTO NO MEIO AMBIENTE NUMA PERSPECTIVA DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE

Tamirys Santos Vieira¹
Valéria Vieira Moura Paixão²
Lenalda Dias dos Santos³
Maria Clara Pinto Cruz⁴

RESUMO

Os problemas com o descarte de baterias contendo chumbo têm gerado grande preocupação devido aos riscos que esse material tóxico pode causar a saúde e ao meio ambiente. Desse modo, esta pesquisa objetiva elaborar uma metodologia investigativa, formativa e avaliativa, relacionando o ensino de eletroquímica através da utilização de baterias que contêm chumbo e seu descarte no meio ambiente numa perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). O artigo conclui, através das categorizações emergentes, produzidas a partir das unidades de análise das dissertações, que as aulas tornaram-se mais construtivas e atrativas, provocando ao aluno a capacidade de um ser mais ativo no processo de aprendizagem, o que possibilitou a reflexão crítica em relação às questões ambientais e sociais, analisando os prejuízos causados e buscando meios alternativos de medidas de proteção quanto ao descarte.

Palavras-chave: Baterias de chumbo. Meio ambiente. CTSA.

THE STUDY OF BATTERIES CONTAINING LEAD AND ITS IMPACT ON THE ENVIRONMENT IN A CTSA PERSPECTIVE

ABSTRACT

The problems with the disposal of batteries containing lead have generated great concern due to the risks that this toxic material can cause to health and to the environment. Thus, this research aims at elaborating an investigative, formative and evaluative methodology, relating the teaching of electrochemistry through the use of batteries containing lead and its disposal in the environment in a Science, Technology, Society and Environment (CTSA) perspective. The article concludes, through the emergent categorizations, produced from the units of analysis of the dissertations that the classes became more constructive and attractive, provoking to the student the capacity of a more active being in the learning process, which made possible the critical reflection in relation to environmental and social issues, analyzing the damage caused and seeking alternative means of protection measures regarding disposal.

Keywords: Lead-acid batteries. Environment. CTSA.

¹ Licenciada em Química da Faculdade Pio Décimo, Aracaju-Sergipe- Brasil. E-mail: <tamirys_1992@hotmail.com>.

² Licenciada em Química - Faculdade Pio Décimo, Aracaju-Sergipe- Brasil. E-mail: <valeriavieira_adm@hotmail.com>.

³ Coordenadora do Curso de Licenciatura em Química da Faculdade Pio Décimo e integra Grupo de Pesquisa em Ensino de Química Aracaju-Sergipe- Brasil, E-mail: <lenalda@infonet.com.br>

⁴ Professora titular no curso de Licenciatura em Química da Faculdade Pio Décimo e pesquisadora no Instituto de Pesquisa Interinstitucional de Sergipe (IPISE). Aracaju, Sergipe – Brasil. E-mail: <clara_aju@yahoo.com.br>

INTRODUÇÃO

O chumbo é considerado um metal pesado e apresenta características importantes como: a maciez, a baixa condutividade elétrica, uma certa resistência à corrosão e maleabilidade. Apesar da elevada toxicidade desse metal; ele possui um grande valor químico devido às suas aplicações. Hoje se sabe que ele tem causado impactos ambientais em virtude do descarte incorreto das indústrias que trabalham com esse tipo de metal, dentre elas, pode-se destacar as indústrias automotivas, que utilizam o chumbo nas baterias. Por isso, alguns cuidados devem ser tomados para que os seres vivos e o meio ambiente não sejam prejudicados. Apesar de apresentar funções importantes, a ingestão de chumbo pode levar a grandes problemas de saúde quando atinge o organismo por meio das vias orais e/ou respiratórias.

Com base nos impactos ambientais, deve-se abordar esse tema em sala, para que os alunos do ensino de Química aprendam a relacionar o conteúdo de eletroquímica ao cotidiano. Além disso, essas relações ajudam a educá-los quanto ao descarte correto do chumbo em uma abordagem de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Pois, o objetivo central desse ensino na educação básica é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (CRUZ; ZYLBERSZTAJN, 2001; SANTOS; MORTIMER, 2000; SANTOS; SCHNETZLER, 1997; TEIXEIRA, 2003).

Atualmente não concebemos viver sem um transporte, seja ele público ou particular, porém ao mesmo tempo, não imaginamos que a utilização do chumbo também pode acarretar vários problemas ambientais.

No mundo que se encontra cada vez mais dependente do conhecimento científico e tecnológico produzindo intensas alterações sociais, políticas, econômicas e culturais, torna-se premente que o ensino das ciências se norteie pela perspectiva CTS (ou CTSA, relevando o ambiente) contribuindo para a formação de cidadãos mais comprometidos e com a possibilidade de serem responsabilizados pelas ocorrências e alterações, tanto nos equilíbrios como nos desequilíbrios, que a sua atuação individual e coletiva suscite no ambiente. (PAIXÃO et al., 2010 p. 231)

Sendo assim, em meio a sociedade que se vive, passando por transformações e necessitando acompanhar as evoluções tecnológicas, é fundamental orientar os jovens quanto às

consequências que podem ser geradas ao meio ambiente. Pois, eles são capazes de transformar e construir uma sociedade melhor. Além de ser um tema de grande preocupação e repercussão em concursos e vestibulares, tem sido pouco esclarecido em sala de aula. Por meio de atividades que promovam a discussão de temas e envolvam aspectos sociais, políticos e econômicos, com a finalidade de estimular o aluno a ser mais crítico em relação às questões ambientais e fazer com que o conteúdo seja compreendido, havendo assim a consolidação do aprendizado.

Portanto, esta pesquisa teve como objetivo geral: avaliar a aprendizagem dos alunos sobre o descarte correto do chumbo contido nas baterias envolvendo uma abordagem CTSA, e como objetivos específicos: despertar no aluno a reflexão crítica sobre a preservação do meio ambiente numa perspectiva CTSA, buscar meios alternativos de acordo com medidas de proteção quanto ao descarte e verificar através das atividades desenvolvidas se houve aprendizagem com vistas à formação cidadã.

METODOLOGIA

A pesquisa foi aplicada no Instituto Federal de Sergipe (IFS), com uma turma de 20 alunos da 3ª série do Ensino Médio do curso técnico integrado de Química. Foram estudados, através do tema gerador “Baterias de chumbo”, conceitos e conteúdos de Eletroquímica. Por meio dela foi elaborada uma intervenção didática baseada em uma metodologia investigativa, formativa e avaliativa. Esta pesquisa, portanto, apresenta cunho descritivo quanto aos objetivos; e quanto à discussão dos dados, é qualitativa.

A presente pesquisa foi realizada em seis aulas com duração de 50 minutos cada. Na primeira e segunda aula foi desenvolvida a parte investigativa com a aplicação de um grupo focal, para compreensão de percepções do senso comum sobre a temática, com gravação em áudio. As concepções prévias foram, então, identificadas utilizando esta técnica de coleta de dados. Segundo Borges e Santos (2005) é uma dentre as várias modalidades disponíveis de entrevista grupal e/ou grupo de discussões. Os participantes dialogam sobre um tema particular, ao receberem estímulos apropriados para o debate (RESSEL et.al., 2008). E a partir dela foram feitas algumas perguntas, como: 1) Qual a diferença entre pilha e bateria? 2) Como ocorre o funcionamento de uma bateria? 3) De que forma são descartadas as pilhas e baterias que você utiliza? 4) Quais problemas ambientais que as baterias provocam na natureza? 5) Como devemos evitar o descarte incorreto das baterias? Foi proposta uma discussão em grupos a partir de um

tema específico “Bateria de chumbo”, cujo objetivo foi avaliar o nível de conhecimento dos alunos, quanto ao descarte de chumbo no meio ambiente em uma perspectiva CTSA. Através desse método os alunos puderam formar ideias, realizar novas descobertas, relacionar o tema com o cotidiano, possibilitar a interação entre os participantes, além de permitir que a estagiária avaliasse diferentes concepções a partir de um tema.

Na terceira e quarta aula ocorreu a parte formativa com a divisão da classe em três grupos para apresentarem pesquisas específicas, conforme temática descrita no quadro 1. Houve, assim, uma discussão em grande grupo, o que possibilitou aos alunos manifestarem suas opiniões sobre o que haviam pesquisado. Com isso, foi possível relacionar o tema ao conteúdo de eletroquímica.

Quadro 1 - Organização das temáticas referente a cada grupo

Grupos	Temáticas
Grupo 1	O funcionamento da bateria de chumbo
Grupo 2	Os problemas causados por intoxicação por chumbo
Grupo 3	Reciclagem da bateria de chumbo

Fonte: Autores (2017).

Para a quinta e sexta aulas houve a parte avaliativa com uma produção textual. Os alunos produziram um texto dissertativo que teve como tema **“De acordo com o seu conhecimento desenvolva uma produção textual descrevendo como ocorre o funcionamento de uma bateria e qual a importância do estudo da eletroquímica para educação ambiental quanto ao seu descarte incorreto. Com base nisso, relate quais os problemas ambientais que as baterias provocam na natureza e como devemos evitá-los”**. Sendo assim, foi utilizada como instrumento de análise dos dados coletados, a técnica de Análise Textual Discursiva (ATD).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

PROCESSO INVESTIGATIVO

Originalmente, o projeto iniciou-se com algumas perguntas lançadas no grupo focal e coletadas as respostas por meio de áudio gravação. O quadro 2 apresenta a primeira pergunta feita aos alunos, em cuja resposta os mesmos puderam expor a sua opinião quanto à diferença entre uma pilha e uma bateria. A partir das respostas obtidas pode-se afirmar que os alunos têm alguma dúvida sobre o assunto.

Quadro 2 – Respostas dos alunos referente à primeira pergunta da parte investigativa do grupo focal.

Pergunta	Respostas
Qual a diferença entre pilha e bateria?	<p><i>“Bateria é grande e pilha é pequena”</i></p> <p><i>“Pilha é uma célula só”</i></p> <p><i>“Bateria tem maior potência e durabilidade. Porém, vai ter maior potência em série”</i></p> <p><i>“Bateria é um conjunto de pilhas ligadas em série”</i></p>

Fonte: Autores (2017).

O quadro 3 se reporta à segunda pergunta direcionada aos alunos. Ao analisar as respostas percebe-se que apenas duas se aproximam da explicação de como ocorre o funcionamento. Uma resposta ingênua é apresentada quando se diz “é igual à da pilha”. Outra resposta se mostrou incompleta: “funciona em conjunto”. Além de uma simplista: “utilizando a diferença de potencial”. As duas últimas apresentam respostas pragmáticas.

70

Quadro 3 – Respostas dos alunos referente à segunda pergunta da parte investigativa do grupo focal.

Pergunta	Respostas
Como ocorre o funcionamento da bateria de chumbo ácido?	<p><i>“É igual ao da pilha”, “Funciona em conjunto”</i></p> <p><i>“Utilizando a diferença de potencial”</i></p> <p><i>“Estão ligados em série o que vai gerar a mesma corrente, porém vai durar mais”</i></p> <p><i>“Estão ligados em série, pois vão ter mais potência em série, porque vai passando por todos resistores”</i></p>

Fonte: Autores (2017).

Nos quadros 4, 5 e 6 estão agrupadas as três perguntas com suas respostas com a finalidade descobrir o nível de conhecimento dos alunos em relação às questões ambientais. Assim como, saber se o conteúdo de eletroquímica é trabalhado em sala de aula através de temas que promovam uma discussão e interação entre o professor e aluno, a fim de consolidar o conhecimento e permitir que eles tenham contato com a realidade.

Quadro 4 – Respostas dos alunos referente à terceira pergunta da parte investigativa do grupo focal.

Pergunta	Respostas
De que forma são descartadas as pilhas e baterias que você utiliza?	<p><i>“Quando lembro trago para o IFS”</i></p> <p><i>“Minha mãe coloca em um saquinho para descartar em local adequado”</i></p> <p><i>“Jogo no lixo comum”</i></p> <p><i>“Às vezes trago para o IFS”</i></p>

Fonte: Autores (2017).

De acordo com o quadro 4, nota-se que é preciso trabalhar com os alunos temas que envolvam questões ambientais. Pois, por meio da coleta de dados foi possível observar a falta de argumentação oral e a necessidade do debate em sala com a finalidade de alcançar uma construção do conhecimento de maneira compartilhada. Já que o descarte incorreto de baterias pode gerar tanto problemas a natureza quanto à saúde humana. Por esse motivo o autor Fernandes (2010, p. 111), relata a importância de propor temas controversos já que “[...] são poucas as atividades que propõem debates, pesquisas, discussão de temas controversos, situações de aplicação ao dia-a-dia e que levem ao envolvimento dos alunos em projetos promotores de capacidades de pensamento crítico onde se manifeste a interação CTSA.”

Portanto, no quadro 5 verifica-se que o docente deve propor para o ambiente escolar recursos educacionais que estimulem o aluno a trabalhar em conjunto questões sócio ambientais e, por meio delas, eles sejam capazes de elaborar hipóteses, interpretar dados e buscar solução de problemas. De acordo com as respostas obtidas nos quadros 4, 5 e 6 percebe-se que deve ser abordada em sala de aula a questão da educação ambiental uma perspectiva CTSA, a fim de discutir meios de preservar o meio ambiente.

Quadro 5 – Respostas dos alunos referente a quarta pergunta da parte investigativa do grupo focal

Pergunta	Respostas
Quais problemas ambientais que as baterias provocam na natureza?	<i>“Polui os catadores”</i> <i>“Quando vai para o mar mata os peixes”</i> <i>“A ingestão traz problemas também a saúde, devido à presença de metais pesados”</i> <i>“Toxicidade quando descartado incorretamente pode gerar problemas à saúde como: o câncer”</i>

Fonte: Autores (2017).

Quadro 6 – Respostas dos alunos referente à quinta pergunta da parte investigativa do grupo focal.

Pergunta	Respostas
Como devemos evitar o descarte incorreto das baterias?	<i>“Criar métodos para conscientizar as pessoas para que eles possam entender as consequências quanto ao descarte incorreto”</i> <i>“Os professores devem trabalhar esse tema em sala”</i> <i>“O governo deve dar condições perante o processo, pois muitos interiores não têm locais para descartar corretamente”</i> <i>“Informar as pessoas onde jogar. Pelo fato de muita gente não saber onde descartar”</i>

Fonte: Autores (2017).

PROCESSO FORMATIVO

De acordo com as respostas obtidas na abordagem investigativa, nota-se a necessidade de propor uma metodologia diferente das atuais aplicadas em sala de aula, com o objetivo de obter um melhor resultado. Então, pensando por esse lado, uma das maneiras de fazer com que esse processo obtenha um melhor aproveitamento é estimular o aluno a pesquisar e debater o conteúdo por meio de temas. Sendo assim, nessa etapa foram propostas três temáticas relacionadas ao conteúdo de eletroquímica, que teve como finalidade realizar uma discussão através da troca de conhecimento.

O primeiro grupo ficou responsável por falar sobre o funcionamento da bateria de chumbo. Por meio da pesquisa que foi realizada pelo grupo 1, foi possível perceber que houve um melhor aprofundamento no conhecimento. Pois, os mesmos trouxeram explicações acerca das baterias de

automóvel, que também são conhecidas como acumuladores de energia ou bateria de chumbo. Além disso, apresentam a característica pouco usual de envolver em ambos os eletrodos o mesmo elemento químico, o chumbo.

Já o grupo 2 levou para sala de aula os problemas causados por intoxicação de chumbo. Essa apresentação foi de fato importante, porque os alunos pesquisaram sobre o metal chumbo e analisaram os pontos positivos e os negativos em relação a esse tipo de metal. Por meio das pesquisas puderam perceber que o chumbo é utilizado nas indústrias automotivas para fabricação de baterias de chumbo ácido. Nesse momento eles verificaram que o metal é tóxico e a média de ingestão diária é de 0,1 a 0,2 mg e que a sua intoxicação é causada pela exposição ambiental e pelas indústrias. Trata-se de uma substância cumulativa no organismo que entra pela via respiratória e/ou digestiva, e para ser identificada devem ser realizados exames específicos, já que os sintomas na maioria das vezes são comuns aos de outras doenças. Além disso, o tratamento é demorado e necessita do uso de medicamentos.

No terceiro grupo, eles apresentaram a questão da reciclagem da bateria de chumbo. De acordo com o grupo 3, observou-se que os alunos se fizeram mais enfáticos ao analisarem o fato de que, por meio da reciclagem das baterias de chumbo, são favorecidos dois pontos importantes. O primeiro foi quanto à questão econômica, tendo em vista que a reciclagem reduz a importação de chumbo e o outro ponto foi em relação às questões ambientais, pois, nesse caso, são evitados problemas na natureza assim como na saúde humana devido ao seu alto poder de toxicidade.

73

PROCESSO AVALIATIVO

Nessa última etapa foi realizado o processo avaliativo, quando os alunos desenvolveram produções textuais que teve como finalidade analisar se houve desenvolvimento na aprendizagem dos alunos após a Análise Textual Discursiva (ATD). De acordo com os autores (Moraes, 2003; Moraes e Galiuzzi, 2006; 2011) ela é caracterizada por ser “[...] uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise de pesquisa qualitativa, que são a análise de conteúdo e análise de discurso”. (MORAES; GALIAZZI 2006, p. 118). No quadro 7 são apresentadas as categorias emergentes, produzidas a partir das unidades de análise das dissertações.

Quadro 7 – Categorizações emergentes das produções textuais

Categoria	Palavras-chave	Exemplos de unidades
Bateria (1)	Conjunto de pilha	<i>“...conjunto de pilhas agrupadas em série ou paralelo”(Cassiane) “são pilhas ligadas em conjunto em série ou em paralelo” (Ana Paula)</i>
Oxirredução (2)	Troca de elétrons	<i>“...troca de elétrons entre duas espécies, um agente oxidante e um agente redutor” (Cassiane) “transformação de energia química em energia elétrica e nelas ocorrem trocas de elétrons” (Ana Paula)</i>
Associação (3)	Série ou paralelo	<i>“ao associar, em série ou paralelo, conjunto individuais... formamos uma bateria” (Cassiane) “...obtem associações em série ou paralelo...formando as baterias” (Lilo)</i>
Educação Ambiental (4)	Descarte	<i>“...preocupação ao seu descarte, devido principalmente ao seu acúmulo de metais pesados” (Cassiane) “... a conscientização das pessoas quanto ao descarte e a reciclagem dessas baterias” (Ana Paula)</i>
Impacto Ambiental (5)	Contaminação	<i>“A contaminação envolve solo e lençóis freáticos” (Cassiane) “... podem ser amassadas ou estourarem deixando vazar líquidos tóxicos...”</i>
Coleta de bateria (6)	Repasse aos fabricantes	<i>“estabelecimentos que comercializam baterias são obrigados a receber o material, recondicionando-o adequadamente e armazenamento de forma segregada, até os seu repasse aos fabricantes” (Ana Paula) “os estabelecimentos que comercializam esse tipo de material são os responsáveis pela coleta ...e o destino correto...” (Lilo)</i>
Reciclagem (7)	Processo de separação	<i>“...separar o lixo tóxico do restante...”</i>
Saúde (8)	Riscos	<i>“podem causar riscos a saúde humana, como: câncer e mutações genéticas” (Cassiane) “ causa risco a saúde... através da cadeia alimentar...”(BNO)</i>
Políticas Públicas (9)	Governo	<i>“... carregar o problema para o ministério da saúde... promover projetos para educar as crianças...”(BNO)</i>

Fonte: Autores (2017).

Portanto, a análise da ATD indicou pelo menos nove categorizações convergentes. Os exemplos de unidades nos afirmam que as atividades trabalhadas em sala despertaram no aluno a reflexão crítica sobre o estudo das baterias contendo chumbo e seu impacto no meio ambiente numa perspectiva CTSA. Pode-se afirmar que os resultados obtidos através dos textos elaborados pelos alunos confirmam a compreensão deles em relação ao conteúdo apresentado. Desse modo, nota-se que houve evolução na aprendizagem dos alunos quando comparado às repostas obtidas no processo investigativo.

Nas categorias (1), (2) e (3) foram descritos conceitos de bateria associados à eletroquímica, segundo Ticianelli e Gonzalez (2005), eletroquímica “[...] é o estudo de sistemas capazes de entregar trabalho útil elétrico a partir de reações de oxirredução ou sistemas nos quais ocorrem processos de oxirredução ao receberem trabalho útil elétrico”. Por outro lado, nas categorias (4), (5), (6) e (7) apresentam-se ações de compromisso com o ambiente, de sustentabilidade ambiental, cuja temática contribuiu para a formação de cidadãos conscientes, aptos para se decidirem a atuar na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida (ZACARIAS, 2000). Vale ressaltar que, o *caput* do artigo 33 da Lei n.º 12.305/2010 (BRASIL, 2010) Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes devem implantar sistemas de logística reversa para coleta de alguns resíduos, inclusive pilhas e baterias. Além disso, segundo Thornton, Rautiu e Brush (2001), a reciclagem ocorre devido à existência de leis ou por motivação econômica para a indústria. Outra categoria relevante é quanto à saúde, onde há uma necessidade de informação sobre os riscos, quanto ainda ao ambiente devido ao descarte inadequado (REIDLER; GÜNTHER, 2002). O CONAMA (2012) - Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução 257/99, aborda os impactos ambientais negativos devido ao descarte inadequado de pilhas e baterias usadas e trata de sua disposição final. Por fim, a última categoria aborda a importância das políticas públicas, através das quais estabelece-se que os órgãos públicos precisam ser muito eficientes na gestão dos volumes crescentes de resíduos sólidos urbanos de forma a evitar problemas de saúde e a sobrecarga na capacidade de suporte dos ecossistemas urbanos (NASCIMENTO; MOREIRA, 2010).

Assim, relacionar fatos sociais, políticos e econômicos, com os conceitos químicos, provoca no aluno a capacidade de tomada de decisão quanto ao uso das baterias e faz com que eles tenham uma visão ampla em relação às questões ambientais contribuindo para formação de uma sociedade justa, democrática e sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através de uma proposta pedagógica que estimule o aluno a pesquisar e debater o conteúdo por meio de temas que envolvam Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente foi possível alcançar o objetivo da pesquisa. Assim, a aprendizagem dos alunos neste contexto foi desenvolvida através desta intervenção para tomada de decisão, o que despertou no aluno a reflexão crítica sobre a preservação do meio ambiente e promoveu a capacidade deles em buscar meios alternativos ao descarte. Portanto, relacionar fatos sociais, políticos e econômicos com os conceitos químicos, provoca no aluno a capacidade de tomada de decisão quanto ao uso da bateria de chumbo e faz com que eles tenham uma visão ampla em relação às questões ambientais, contribuindo assim para formação de uma sociedade justa, democrática e sustentável.

REFERÊNCIAS

BORGES, C. D.; SANTOS, M. A. Aplicações metodológicas da técnica de grupo focal: fundamentos metodológicos, potencialidades e limites. **Revista da SPAGESP**, v.6, n.1, 2005, p.74-80.

BRASIL. **Lei n.º 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 03 set. 2017.

CONAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente Resoluções do CONAMA: **Resoluções vigentes publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012**. / Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, 2012.

CRUZ, S. M. S. C.; ZYLBERSZTAJN, A. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de Física: conteúdo e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. p. 171-196.

FERNANDES, I. **A perspectiva CTSA nos manuais escolares de Ciências da Natureza do 2.º CBE**. Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências. ESSE- IPB; Bragança, 2010.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Revista Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Revista Ciência e Educação**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

T. S. Vieira; V. V. M. Paixão; L. D. dos Santos; M. C. P. Cruz

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. 2. ed. revisada, Unijuí (Coleção Educação em Ciências), Unijuí, 2011.

NASCIMENTO NETO, P.; MOREIRA, T. A. Política nacional de resíduos sólidos reflexões acerca do novo marco regulatório nacional. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 15, p.10-19, 2010.

PAIXÃO, F. et. al. Investigar e inovar na educação em ciências para um futuro sustentável. **Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.**, 2010, 7, Nº Extraordinário, p. 230-246. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/920/92013009007.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2017.

REIDLER, NÍVEA M. V. L.; GÜNTHER, WANDA M. G. Percepção da população sobre os riscos do descarte inadequado de pilhas e baterias usadas. **XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental**, Cancun, México, 2002.

RESSEL, Lúcia Beatriz et al. O uso do grupo focal em pesquisa qualitativa. **Texto contexto - enferm.**, Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 779-786, Dec. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072008000400021&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 04 ago. 2017.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio**. Belo Horizonte, v.2, n.2, p. 133-162, 2000.

77

SANTOS, W. L.; SCHNETZLER, R. P. **Educação química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: UNIJUÍ, 1997.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-social e do movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p.177-190, 2003.

THORNTON, I.; RAUTIU, R.; BRUSH, S. **Lead the facts**. IC Consultants Ltda. London, UK. 2001. 184 p. Disponível em: <http://www.ila-lead.org/fact_book.html>. Acesso em: 03 set. 2017.

TICIANELLI, E. A.; GONZALEZ, E. R. **Eletroquímica: princípios e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

ZACARIAS, R. **Consumo, lixo e educação ambiental: uma abordagem crítica**. Juiz de Fora: FEME, 2000.

Artigo recebido em 24 de novembro de 2017.

Aprovado em 14 de março de 2018.