

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS – CCAA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

RAISSA VIANA SOUSA

**A APLICABILIDADE DA ABORDAGEM CTS NOS LIVROS DIDÁTICOS NO
ENSINO DE CIÊNCIAS NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE CHAPADINHA – MA**

CHAPADINHA
2018

RAISSA VIANA SOUSA

**A APLICABILIDADE DA ABORDAGEM CTS NOS LIVROS DIDÁTICOS NO
ENSINO DE CIÊNCIAS NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE CHAPADINHA – MA**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, como requisito para obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Regis Catarino da Hora

CHAPADINHA
2018

RAISSA VIANA SOUSA

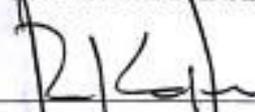
**A APLICABILIDADE DA ABORDAGEM CTS NOS LIVROS DIDÁTICOS NO
ENSINO DE CIÊNCIAS NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE CHAPADINHA – MA**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Biológicas do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão (CCAA/UFMA) como requisito para obtenção do grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

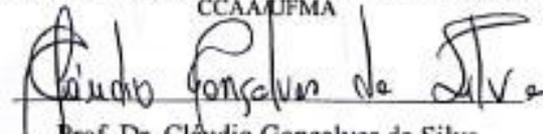
Orientador: Prof. Dr. Regis Catarino da Hora

Aprovada em: 19/12/2018

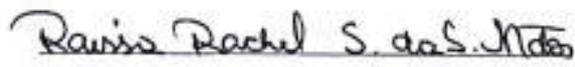
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Regis Catarino da Hora (Orientador)
CCAA/UFMA



Prof. Dr. Cláudio Gonçalves da Silva
CCAA/UFMA



Profª Dra Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos
CCAA/UFMA

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Sousa, Raissa Viana.

A APLICABILIDADE DA ABORDAGEM CTS NOS LIVROS DIDÁTICOS
NO ENSINO DE CIÊNCIAS NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE
CHAPADINHA MA / Raissa Viana Sousa. - 2018.
32 p.

Orientador(a): Regis Catarino da Hora.
Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha - MA, 2018.

1. Conteúdo curricular. 2. Ensino aprendizagem. 3.
Ensino de Ciências. 4. Ensino fundamental. I. Hora,
Regis Catarino da. II. Título.

Dedico este trabalho à minha mãe Rúbya, por toda dedicação e carinho ao longo de minha trajetória! Nosso sonho foi realizado...

AGRADECIMENTOS

À Deus acima de tudo, por me proporcionar trilhar esses anos e chegar onde cheguei, mesmo com todas as dificuldades que estiveram pelo caminho, elas me fizeram fortes. Obrigada Pai!

Aos meus pais, Clauber e Rúbya, por terem sido os meus maiores apoiadores durante não só minha jornada acadêmica, mas em todas as minhas decisões da vida. São exemplos de tudo que desejo para mim. Amo vocês!

À minha sobrinha, Elloá, por ser luz na minha vida!

Ao meu namorado, Ronnaydson, por toda compreensão, incentivo e paciência durante todos estes anos!

Ao meu orientador, professor Regis Catarino por toda ajuda para que se fizesse possível a realização deste trabalho e por todos os ensinamentos durante minha vida acadêmica, levarei todos eles para a vida!

Aos amigos que fiz durante todos os anos dentro da universidade, em especial, Ana Paula Sousa, Auriane Rodrigues e Halluma Dayanne Sousa.

Aos meus avós que foram como segundos pais durante a vida.

Sou grata à todos os professores que passaram por minha formação, pelos conselhos e conhecimentos transmitidos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1 O Livro Didático.....	11
1.2 Abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no Ensino de Ciências.....	12
2. OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo Geral.....	14
2.2 Objetivos Específicos.....	14
3. METODOLOGIA.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
4.1 CTS no Sexto Ano do Ensino Fundamental.....	17
4.1.1 Astronomia.....	17
4.1.2 Conhecendo o planeta Terra.....	19
4.1.3 Conhecendo o solo.....	19
4.1.4 Conhecendo a água.....	21
4.1.5 Conhecendo a hidrosfera.....	22
4.1.6 Conhecendo o ar.....	22
4.1.7 Conhecendo os fenômenos atmosféricos.....	23
4.2 CTS no nono ano do Ensino Fundamental.....	23
4.2.1 A Química e a abordagem CTS.....	23
4.2.2 A Física e a abordagem CTS.....	25
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS.....	27

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar quais os conteúdos estão relacionados à abordagem CTS no ensino fundamental e como estão contextualizadas dentro dos livros didáticos das escolas do município de Chapadinha-MA, como forma de melhoria do ensino e aprendizagem do aluno. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa e de cunho documental e sua análise baseada em referenciais teóricos. Nos livros analisados de 6º e 9º ano foi observado que a abordagem CTS esteve presente em sua metodologia como experimentos e textos complementares, principalmente, sempre buscando que o aluno estivesse envolvido dentro do presente tema, com isso, essa nova forma de ensino pode auxiliar na aprendizagem significativa do discente. De maneira geral, os livros apresentam a abordagem CTS, contudo, é através da prática do docente que a mediação desses conhecimentos passa ser possível e facilitada.

Palavras-chave: Conteúdo curricular. Ensino aprendizagem. Ensino de Ciências. Ensino fundamental.

Abstract

This work aimed to analyze which contents are related to the CTS approach in elementary education and how they are contextualized within the textbooks of the schools of the municipality of Chapadinha-MA, as a way of improving student learning teaching. The research had a qualitative and documentary approach and its analysis based on theoretical references. In the analyzed books of 6th and 9th year, it was observed that the CTS approach was present in its methodology as experiments and complementary texts, mainly, always seeking that the student was involved within the present theme, with this, this new form of teaching can help in the learning. In general, the books present the CTS approach, however, it is through the practice of the teacher that the mediation of this knowledge becomes possible and facilitated.

Keywords: Curricular content. Teaching learning. Science teaching. Elementary School.

1- INTRODUÇÃO

Atualmente, muitas formas tecnológicas são utilizadas para ministrar aulas no ensino básico assim como no superior e a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) incentiva esta proposta de melhoria do ensino aprendizado, sempre se atualizando para que possa englobar todos os universos diferentes nas diversas áreas do saber. Para Amaral et al. (2009) a relação e associação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade busca trabalhar a pesquisa científica como um contexto desde indicativos socioeconômicos até as descobertas que estão sendo realizadas no âmbito da Ciência e apresentar as suas inter-relações com a tecnologia e a sociedade.

O livro didático tem desempenhado um papel central nas escolas brasileiras, tornando-se, o elemento direcionador do processo de ensino-aprendizagem (CASTILHO, 1997). De acordo com Pinto e Martins (2002), é uma importante fonte de informação para os professores e alunos, sendo utilizado pelos professores na organização e planejamento das atividades de sala de aula.

Segundo Cassab, (2003); Ferreira e Selles, (2003); Fracalanza, (1993), o livro didático apesar de ser um importante elemento auxiliador das aulas do ensino de Ciências entre os outros componentes curriculares, há poucos estudos que apontam como os livros estão sendo avaliados mediante sua qualidade para que possam ser repassadas as informações aos alunos, e estas pesquisas têm fundamental importância, pois trazem inovações seja ela em quaisquer aspecto, torna a aprendizagem ainda mais facilitadora.

O presente trabalho busca abordar a Ciência, Tecnologia e Sociedade como uma tríade que pode e deve ser utilizada nos livros didáticos, analisando como as CTS são empregadas nos livros didáticos, do ensino fundamental de Ciências das escolas do município de Chapadinha – MA, como melhoria para o sistema educacional e promover o desenvolvimento crítico dos alunos quanto as questões abordadas em sala de aula pelos professores, relacionando com seu cotidiano.

1.1 O livro didático

Segundo Franco (1988) e Rommanatto (2008), a preocupação com o livro didático no Brasil teve início em 1938, pelo Decreto-Lei nº 1.006, de 30 de Dezembro de 1938, da Legislação do Livro Didático, onde segundo a Lei estabelecia as condições de produção, importação e utilização do livro didático. Naquele período o livro era considerado uma ferramenta da educação política e ideológica, sendo caracterizado o Estado como censor no uso desse material didático. Os professores faziam as escolhas dos livros a partir de uma lista pré-determinada na base dessa regulamentação legal, Art. 208, Inciso VII da Constituição Federal do Brasil, em que fica definido que o Livro Didático e o Dicionário da Língua Portuguesa são um direito constitucional do educando brasileiro (NÚÑEZ et al., 2006).

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), foi instituído no ano de 1985, sob demanda do Ministério da Educação e seu principal propósito era a distribuição de livros nas escolas. Nos anos de 1995, houve uma mudança neste aspecto, pois só a distribuição não garantia melhoria no ensino, então os livros passaram a ser avaliados com esse objetivo e desta forma garantir uma melhor qualidade (BIZZO, 2002).

Os livros de Ciências têm uma função que os difere dos demais – a aplicação do método científico, estimulando a análise de fenômenos, o teste de hipóteses e a formulação de conclusões. Adicionalmente, o livro de Ciências deve propiciar ao aluno uma compreensão científica, filosófica e estética de sua realidade (VASCONCELLOS, 1993), oferecendo suporte no processo de formação dos indivíduos/cidadãos.

Embora diversos especialistas em educação ressaltem a necessidade de alfabetizar cientificamente e tecnologicamente a sociedade por razões socioeconômicas, culturais e de utilidade na vida cotidiana, os currículos e livros textos ignoram a maioria das discussões centrais sobre as relações CTS, as quais facilitariam o processo de alfabetização científica e tecnológica (ACEVEDO et al., 2003).

Com isso, os PCNs de Ciências Naturais para o Ensino Médio exigem novas orientações teóricas metodológicas para o Ensino de Ciências, no qual novas competências e habilidades deverão ser desenvolvidas visando a compreensão das implicações de Ciência e Tecnologia nos modos de produção social. Essa nova diretriz vem ao encontro da tendência do movimento internacional CTS (Ciência/Tecnologia/Sociedade) de reforma do ensino de Ciências (AMARAL et al., 2009).

1.2 Abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino de Ciências

A abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no Brasil vem sendo desenvolvida desde a década de 1950, com intuito de promover inovações educacionais no ensino de Ciências, (KRASILCHIK, 1987), desta forma, buscando métodos através do CTS que pudessem estabelecer uma aprendizagem significativa aos alunos. Os estudos CTS são um reflexo dessa época, em que se buscava exercer uma influência social e política mais forte e deliberada sobre a ciência e a tecnologia (CUTCLIFFE, 1990).

O movimento CTS surgiu a partir da necessidade de se estabelecer novos caminhos para o ensino, especificamente para o ensino de Ciências. Embora haja consenso da sua relevância e importância na formação dos cidadãos, não existe até o momento uma uniformidade para se tratar das questões sociais envolvidas com ciência e tecnologia (SILVA et al., 1999). Para este autor, o termo movimento e abordagem CTS, é considerado com a mesma definição.

Por ter característica transdisciplinar, os estudos CTS integram os diversos saberes das áreas de conhecimentos acadêmicos tradicionais, promovem a reflexão sobre os fenômenos sociais e as condições da existência humana sob a perspectiva da Ciência e da técnica e por último, analisa as dimensões sociais do desenvolvimento tecnológico (BAZZO, 2002).

No âmbito da pedagogia geral, as discussões sobre as relações entre educação e sociedade se associaram às tendências progressistas, que no Brasil se organizaram em correntes importantes que influenciaram o ensino de Ciências Naturais, em paralelo à CTS, enfatizando conteúdos socialmente relevantes e processos de discussão coletiva de temas e problemas de significado e importância reais. Questionou-se tanto a abordagem quanto a organização dos conteúdos, identificando-se a necessidade de um ensino que integrasse os diferentes conteúdos, com um caráter também interdisciplinar, o que tem representado importante desafio para a didática da área (BRASIL, 1998, p.20-21).

O papel da ciência na atualidade não é mais entendido como a busca de domínio do mundo, mas sim salvaguardá-lo, em um contexto em que o conhecimento científico ainda representa uma forma de poder que é entendido como uma prática social, econômica e política e um fenômeno cultural mais do que um sistema teórico-cognitivo. A ciência está no cotidiano e vem merecendo, cada vez mais, um atento olhar das ciências sociais no sentido de extrair a compreensão de sua extensão e de seu lugar na sociedade e na história (FONSECA, 2007).

A participação dos cidadãos em processos decisórios relacionados com questões científicas e tecnológicas depende da compreensão das dinâmicas sociais, cognitivas e epistêmicas da Ciência (DUSCHL, 2000). É uma vez que seja trabalhado essa abordagem desde

as séries iniciais o sucesso de formação de estudantes críticos sobre os diversos temas que possam ser abordados na Ciência quanto em outras áreas, poderá ser maior, desde que façam inter-relações e trabalhem essas questões científicas, tecnológicas e sociais.

Conforme Trivelato (1993) o ensino de Ciências deve alcançar objetivos envolvendo a capacidade de tomar as próprias decisões, desenvolver habilidades cognitivas e dessa forma, pensamento crítico sob a solução de problemas.

Segundo Moraes e Araújo (2012) e Santos (2005) o objetivo primordial dos livros didáticos voltados para a abordagem CTS é educar para a tomada de decisões e o exercício da cidadania e em contrapartida, Santos e Mortimer (2001), um currículo com enfoque CTS trata das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico, solução de problemas e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social, que nos livros didáticos, principalmente os mais atualizados vêm trazendo estas inovações de maneira que possa envolver didaticamente o seu público alvo.

2- OBJETIVOS

2.1 GERAL

Analisar como os tópicos CTS são empregados nos livros didáticos de 6º e 9º ano, do ensino fundamental de Ciências.

2.2 ESPECÍFICOS

- Verificar quais tópicos de abordagens CTS aparecem nos livros didáticos e como seus conhecimentos estão dispostos no ensino de Ciências;
- Analisar como os temas CTS estão sendo empregados nos livros e sua aplicabilidade no ensino de Ciências com melhoria no aprendizado significativo.

3- METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado como uma pesquisa qualitativa e de cunho documental entre livros didáticos utilizados pelas escolas municipais de Chapadinha, que fica localizado no estado do Maranhão.

Neste tipo de pesquisa, a análise de dados qualitativa ou análise de conteúdo requer descrever e interpretar dados de forma sistematizada, ou seja, fazer uma análise em etapas para que no fim desta possam ser obtidos resultados que levem a compreensão de determinados fenômenos (MORAES, 1999).

A escola escolhida para que esse trabalho pudesse se desenvolver foi da rede municipal de ensino da cidade. O material objeto da análise é o mesmo em todas as escolas do município. Assim somente oportunizou esta escola por ser a mais próxima do bairro Areal e haver total disponibilidade do professor da área, em fazer o empréstimo dos livros.

Foi realizada a análise de como a abordagem CTS atua desde o primeiros ano do ensino fundamental maior, (6º ano), e do último, (9º ano). Esses anos marcam o início e o final do contato do aluno com conteúdo mais elaborados onde podemos observar as primeiras apresentações do ensino científico feitas pelos professores com a utilização dos livros didáticos para os discentes.

Os livros em uso no 6º e 9º anos do ensino fundamental, é da coleção “Investigar e Conhecer – Ciências da Natureza”, de autoria de Sônia Lopes, pela editora Saraiva (Quadro 1).

Quadro 1: Relação dos livros de Ciências que foram discutidos.

Título	Volume	Autor (es)	Editora	Edição	Ano
Investigar e Conhecer – Ciências da Natureza	6	Sônia Lopes	Saraiva	1ª	2015
Investigar e Conhecer – Ciências da Natureza	9	Sônia Lopes	Saraiva	1ª	2015

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Com os livros selecionados observou que estavam presentes os conteúdos de Ciência, Tecnologia e Sociedade. Depois, foram analisados como estas informações estão dispostas, sejam em leituras complementares, experimentos, de forma lúdica, atividades práticas ou até mesmo incorporados aos conteúdos que podem ser ministrados pelos professores dentro de sala

de aula, tendo em vista, como esses dados poderão ser melhor utilizados na aprendizagem significativa dos alunos.

Desta forma, procurou verificar como se propicia que o ensino seja eficaz uma vez que, se os conteúdos presentes no livro estejam contemplando as inovações em CTS, podendo envolver o discente de maneira curiosa e ao mesmo tempo educativa, e assim proporcionar um melhor aprendizado de forma a inseri-lo atuante na sociedade, com uma aprendizagem cada vez mais significativa.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CTS no sexto ano do Ensino Fundamental

4.1.1 Astronomia

Os temas relacionados ao livro do 6º ano do ensino fundamental têm como característica a abordagem de temas voltados à Ciências Naturais. A primeira unidade do livro traz questões voltadas à área da Astronomia, apresentando muitas descobertas feitas ao longo do tempo com base nos fenômenos astronômicos, permitindo com que alguns dos primeiros passos tecnológicos surgidos no âmbito desta área sejam incorporados pelos alunos em seu cotidiano.

Esta abordagem inicia-se com a proposta de uma das primeiras invenções tecnológicas de medição do tempo, o primeiro relógio solar. Com este tema os alunos podem conhecer o movimento do Sol e com essa contextualização trazida pela autora permite que o conhecimento deste fenômeno seja observado no dia a dia dos alunos, baseando nas observações das sombras em árvores nos diferentes horários do dia.

Segundo Caniato (1990) a Astronomia é uma das ciências mais antigas existentes e que o homem sempre teve a necessidade de medir o tempo e utilizou os astros para que isso fosse possível, sempre associando o pensamento humano ao desenvolvimento tecnológico.

Na abordagem sobre o tema de movimentos de rotação e translação da Terra, houve uma produção de um experimento para que pudesse ser observado pelos alunos os movimentos desse fenômeno. Para esta observação foi feita uma representação dos sentidos de rotação da Terra, com bola de isopor, lanterna, fita adesiva, agulha de tricô e uma mesa para suporte, onde com o auxílio do professor para manuseio dos objetos, os alunos puderam observar como ocorre os eixos de inclinação da Terra. Desta forma, os alunos confeccionariam seu objeto de estudo, atendendo as perspectivas da abordagem CTS, utilizando os conhecimentos transmitidos pelo professor durante o experimento e assim trazer para sua realidade como ocorre este fenômeno de rotação da Terra. Segundo Reis e Garcia (2006) todo o estudo relacionado com fenômenos espaciais despertam a curiosidade dos alunos e desta forma oferece uma compreensão sobre a Ciência e Tecnologia, de forma interdisciplinar, acerca de como afetam seu cotidiano.

De acordo com Andrade, Duarte e Mamede (2009) os resultados apresentados em pesquisas relacionadas à educação em Astronomia, têm como principal objetivo a construção social e o domínio simbólico do conhecimento e para Santos e Auler (2011) e Santos (2012) a curiosidade dos alunos quanto à Astronomia pode levá-los à reflexões críticas e a tomarem decisões conscientes, exercitando a alfabetização científica, uma vez que, nesta busca pelo

entendimento da Ciência e da Tecnologia relacionados com os contextos sociais, possam influenciar na produção científica dos mesmos.

Os conteúdos sobre o Sol e as estações do ano, estão dispostas em leituras e por representações esquemáticas onde permite que os alunos visualizem como funcionam os corpos celestes, a sua aproximação com a Terra e como as estações climáticas estão relacionadas à esses corpos celestes, tendo o Sol como grande exemplo dessas interações.

As informações sobre os corpos celestes foram bem elaboradas e chamativas para os alunos e sob a perspectiva CTS, visa bastante avanços científicos e tecnológicos marcantes para a história do homem, como o exemplo clássico do primeiro homem à pisar na Lua, permitindo que sua jornada de exploração pela Ciência começasse de fato. Este exemplo deixa claro o avanço tecnológico ocorrido no mundo, pois foi a partir de momentos como esse que iniciou-se debates político, social e educacional da necessidade de desenvolvimento tecnológico de uma nação. A invenção do telescópio também teve importante relevância para o avanço científico e o contexto como ele está disposto no livro permite desde o conhecimento de sua invenção, como utilizá-lo e o seu grande desempenho até hoje para as demais descobertas feitas pelo homem.

Apesar de muito importante os temas astronômicos para o ensino fundamental, o livro sugere apenas leituras complementares trazendo informações acerca dos corpos celestes e que muitas vezes passa despercebido pelos mesmos.

Segundo López e Cerezo (1996), toda integração relacionada à abordagem CTS são discutidas de acordo com seus aspectos éticos, históricos, políticos e sócio econômicos, em decorrência da formação de cidadãos críticos, onde não vinha sendo alcançado no ensino convencional de Ciências. Com isso, Leite e Hosoume (2007), afirmam que:

A Astronomia, quando trabalhada no ensino fundamental, é desenvolvida de forma tradicional e apenas conceitual, e as representações dos elementos constituintes são abordadas, geralmente, apenas em forma de texto ou de imagens bidimensionais. Temos consciência de que a metodologia de aula não pode mais ser a indicada tradicionalmente nos livros didáticos, pois ela já se revelou ser insuficiente. Devido à natureza abstrata do tema, ele deve, na medida do possível, ser vivenciado de forma prática e concreta. As propostas de ensino deste tema devem indicar a importância do conhecimentos dos conceitos construídos intuitivamente, pois eles são a maneira de pensar das pessoas e devem ser incorporados à estrutura e à metodologia das propostas de ensino (LEITE; HOSOUME, 2007, p. 66).

4.1.2 Conhecendo o planeta Terra

Um avanço bastante importante para a Ciência presente no livro, é a invenção dos sismógrafos que auxilia na medição de abalos sísmicos, permitindo a presença de terremoto em determinada área, mostrando principalmente como se forma esses eventos naturais e quais os danos poderão causar. Desta forma, a leitura complementar “Litoral do Brasil está imune a ocorrência de *tsunamis*”, permite ao aluno compreender o porquê desses fenômenos não chegarem até o país. Com intuito de uma melhor compreensão dos fatos envolvendo *tsunamis*, há a montagem de um aparelho que tem função semelhante ao sismógrafo utilizado por especialistas, permitindo que o aluno entenda como é feita essa mensura para hipoteticamente saber quais estragos foram causados por *tsunamis* em alguma área do planeta.

Segundo Assumpção e Dias Neto (2003, p. 45) as ondas sísmicas nada mais são do que danos causados ao epicentro da Terra e que podem ser registradas em todo mundo, através dos sismógrafos, onde este instrumento faz a medição das vibrações do solo, permitindo saber o quanto pode afetar a sociedade. De acordo com Vicentino e Sant’Ana (2010, p. 1) essa conexão com o contexto social, desperta seu interesse estimulando seu desenvolvimento em busca do saber.

Nos temas sobre rochas, minerais e recursos naturais foi importante a percepção das questões de impactos ambientais sofridos e relacionados dentro desses contextos, principalmente a questão da exploração dos minérios e a extração do petróleo, que permite o aluno não só tenha conhecimento de como foram extraídos esses elementos, como ter exemplos do cotidiano de como estão sendo utilizados e os efeitos que os mesmos podem causar ao meio ambiente devido à alta extração desses elementos na natureza, uma vez que, o petróleo é um recurso natural importante e indispensável para a sociedade atual.

Segundo Luz e Lins (2008), os minerais são muito importantes para o desenvolvimento de um país, com isso, Santos e Mortimer (2002), afirmam que as indagações envolta aos problemas gerados com a desenfreada extração dos minerais e exploração do petróleo, permite reflexões sobre a necessidade de inovação em relação às influências sociais geradas por esses problemas e o que as práticas de ensino incorporam e transmite aos seus alunos relacionando com a prática da abordagem CTS.

4.1.3 Conhecendo o solo

A unidade três apresenta aspectos relacionados a interação entre solo, ar, água e seres vivos e dentro desta abordagem as inovações relacionadas ao avanço científico principalmente na área do cultivo, como a utilização de agrotóxicos, pesticidas e outros. Isto permite que os

alunos reconheçam que o mal uso ou excesso desses produtos podem causar danos tanto ao solo onde haverá o cultivo da plantação, como para quem consumir estes produtos agrícolas que poderão estar contendo grandes quantidades de agrotóxicos e/ou pesticidas, e assim causar problemas de saúde para quem consumi-los. De acordo com Santos e Schnetzler (2003), os cidadãos devem conhecer a utilização dessas substâncias agrícolas e se posicionarem criticamente em relação aos efeitos socioambientais gerados por estes e buscar soluções para estes problemas.

Os conteúdos sobre degradação do solo, pode-se analisar as causas, que podem ser naturais provocadas pela própria ação da natureza e não naturais onde há ação antrópica para que este possa ocorrer e das consequências causadas dentro de determinada área, e é desta maneira que a abordagem CTS visa abordar, trabalhando tanto o aspecto tecnociência dentro da sociedade, porém formando alunos com pensamentos sobre as questões sócio ambientais encontradas no mundo (JACOBI, 2005).

De acordo com Chasek et al (2014), o solo é uma fonte natural não renovável, onde todos os impactos da produção agrícola, podem causar grandes consequências de degradação. Para Pinheiro et al. (2007) e Marcondes et al. (2009), o avanço científico e tecnológico dentre esses problemas de exploração do solo cada vez mais vêm sendo abordado, principalmente na realidade escolar, permitindo a modificação do currículo dos conteúdos transmitidos e envolvendo os alunos no contexto social que o enfoque CTS vem difundindo.

Devido à grande utilização e ao sucesso do desenvolvimento da tecnologia, principalmente nas áreas de extração de rochas, há uma crítica abordada pela autora onde busca chamar a atenção dos alunos para as grandes áreas de desertificação no planeta, principalmente para aquelas que tiveram a ação do homem de maneira intensiva, e com isso remonta a grande Revolução Verde ocorrida nas décadas de 40 e 50, onde buscou-se por melhoramento genético de sementes produzir de maneira sustentável insumos agrícolas e industriais. O livro apresenta este conteúdo através de leitura complementar e com base nesta, há atividades de pesquisa, com outras pessoas onde visa buscar os principais problemas e desafios abordados na Revolução Verde e como a biotecnologia pode auxiliar na produção agrícola, sem deixar de agredir severamente o meio ambiente.

Segundo George (1978), a Revolução Verde foi uma medida de resolução de problemas passando desde inovações tecnológicas à aumento de produtividade agrícola como meio de reproduzir capital De acordo com Marques (2015), a desertificação dos solos no planeta, bem como outros problemas ambientais, têm acelerado o acúmulo do aumento de gases

na atmosfera, promovendo desta forma, o crescente efeito estufa e a perda gradativa da diversidade biológica.

Segundo Lima e Sobrinho (2017) os cuidados com o meio ambiente e a conscientização do mesmo têm sido abordado e é tema de muita preocupação advinda por parte da sociedade. Com isso, o ensino CTS torna-se bastante importante, pois busca formar cidadãos que compreendam às questões relacionadas com a Ciência, a Tecnologia dentro da sociedade e qual problema poderá ser acarretado se a má informação chegar aos alunos por meio dos livros didáticos, pois estes são fontes principais dentro das escolas públicas para o ensino aprendido.

O último capítulo da unidade três, faz menção à temas sobre a poluição do solo e como estas podem afetar os humanos diretamente e as inovações no âmbito da Ciência que puderam ser utilizadas para melhoramento da vida na sociedade. A primeira descoberta são doenças que podem contaminar o corpo humano através do solo, as prevenções adequadas a se tomarem e apresenta aos leitores os microorganismos causadores em imagens feitas em microscópio eletrônico. Podemos afirmar de acordo Budavari et al. (1989) que:

A contaminação dos solos é de interesse da sociedade, pois deles dependem a produção de alimentos e o abastecimento de água. A ingestão de água contaminada ou de alimentos cultivados nestes solos pode causar doenças na população como anemias, distúrbios nervosos, gástricos e até a morte (BUDAVARI, 1989).

Outros fatores apontados são relacionados à coleta do lixo e como esta pode ser feita para que seja eficaz para a população, visando sempre os impactos ambientais que causam ao ambiente. De acordo com Thomaz-Junior (2009) e Santos et al. (2010) os programas voltados para a educação ambiental têm contribuído bastante para a formação de uma consciência ambiental na sociedade, mediante ao manejo adequado de coleta do lixo, uma vez que, segundo Cavalcanti (2012), os problemas relacionados ao meio ambiente e aos movimentos de Ciência, Tecnologia e Sociedade, são tratados hoje em dia como temáticas socioambientais, que visam a melhoria para todo o conjunto da sociedade global.

4.1.4 Conhecendo a água

A unidade quatro, referente aos conhecimentos da água o que há de CTS presente são mostrados nas leituras e fazem menção à composição química e física da água feitas por Lavoisier, onde há experimentos que podem ser feitos pelos alunos para reforçar a ideia de que, todos os elementos repassados pelo professor através do livro didático se mantenha fixo e dessa maneira permitir que os alunos tenham uma visão de mundo crítica, e desta forma MÓL (2013)

afirma que o conhecimento tecnológico e o científico estão intimamente ligados, principalmente quanto às questões de aprendizagem significativa.

Outra questão bastante relevante é a relação da água com os seres vivos e dessa forma a Ciência e a Tecnologia propõem as descobertas de doenças transmitidas através da contaminação da água, da infestação de insetos que podem causar doenças ao ser humano e como propostas simples de ajudam a combater esses problemas, pois de acordo com Silva (2007, p. 244): “contextualizar significa que o processo de ensino e de aprendizagem deve partir da realidade concreta (prática social) historicamente determinada, o que significa possibilitar a articulação dos conteúdos com a totalidade. Para Rebouças (2003), a crise hídrica é um problema ambiental que vem se tornando cada vez mais disseminado. No Brasil, a escassez tem diversas causas, dentre as quais destacam-se a distribuição desigual de água ao longo do território, o desperdício, o consumo excessivo e a má gestão desse recurso natural.

4.1.5 Conhecendo a hidrosfera

A unidade cinco está relacionada à questões sobre a hidrosfera e o tópico principal referente a CTS, é a descoberta da utilização da água para transformação em energia e quais os impactos ambientais causados pelas hidrelétricas, onde estão dispostos principalmente em leituras nos tópicos “O assunto é...”, apenas como informativo aos alunos. Segundo Marcondes et al. (2009), a hidrosfera abrange a água como um recurso que precisa ser tratada com o máximo de preservação e que o mau uso e a crescente demanda deste recurso hídrico pode causar a indisponibilidade em algumas regiões, Fleury e Almeida (2013) dizem que as usinas hidrelétricas são um conjunto de dados intrínsecos do movimento CTS, onde visa englobar aspectos sócio ambientais, éticos e políticos de todo o Brasil, além de perpassar por diferentes áreas do conhecimento.

Para Waks (1990), os problemas ambientais que surgiram pós-guerra, a interferência das indústrias na qualidade de vida da sociedade, a participação popular nas decisões públicas e o aumento de tecnologias e os seus impactos sociais favoreceram a emergência dos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

4.1.6 Conhecendo o ar

Nesta unidade foi observado muitos conceitos gerais acerca do que significa o ar e como este pode estar relacionados aos problemas causadores de poluição do ar e como estes afetam a sociedade, uma vez que poluídos. A abordagem CTS presente nesta unidade têm como principal objetivo alertar para o efeito estufa, explicando como este ocorre e quais as variações

que podem influenciar para o aquecimento global. Com base nisso, traz um experimento de montagem de uma estufa pelos alunos, visando a observação durante vários dias de mudas colocadas naquele meio em que eles construiriam até que houvesse uma mudança perceptível das plantas.

Segundo Silva e Lima (2009), o aquecimento global é decorrente do acúmulo de emissão de gases na atmosfera o que leva ao aumento da temperatura e para Delizoicov e Auler (2011) essas questões devem ser discutidas dentro do espaço escolar, onde estarão explícitas a não neutralidade entre Ciência e Tecnologia.

4.1.7 Conhecendo os fenômenos atmosféricos

A última unidade faz menção às questões entre o ar em movimento, os fenômenos atmosféricos e previsão do tempo e a qualidade do ar e saúde. Onde temos como uma abordagem CTS principal voltada à produção de energia através do vento, a chamada energia eólica. Através de leituras complementares, a autora busca difundir o conceito de energia eólica e suas principais contribuições para o meio ambiente.

4.2 CTS no nono ano do Ensino Fundamental

4.2.1 A Química e a abordagem CTS

O livro referente ao 9º ano do ensino fundamental, introduz conteúdos voltados à Química e Física relacionados com questões das Ciências Naturais, onde estas estão apresentadas em leituras complementares. O livro apresenta 6 unidades, onde a primeira tem como tema “Conhecendo a matéria”, onde apresentam aos estudantes alguns instrumentos de laboratórios e propostas de atividades de pesquisa com a utilização desses materiais, onde estas invenções puderam auxiliar nas necessidades da sociedade e que a tentativa de melhoria destas tecnologias, vem sendo de fundamental importância para o âmbito da educação, tanto dentro de sala de aula, quanto em outros ramos da Ciência.

Segundo Silveira (2007) e Niezer (2012), esta formação a partir de princípios práticos de experimentação nos primeiros embasamentos sobre o ensino de Química com enfoque em CTS, promove questionamentos sobre a Ciência e Tecnologia, despertando os discentes relações com a sociedade em que está inserido.

A unidade dois “Conhecendo o átomo e as reações químicas” aborda as primeiras descobertas feitas sobre o átomo e a evolução de seus modelos ao longo do tempo, dando ênfase ao modelo atualmente utilizado. Para o enfoque CTS, é utilizado um exemplo clássico: a descoberta da utilização do carbono 14 para a determinação de datas de rochas, artefatos e

fósseis antigos, fornecendo para a Ciência importantes informações sobre o paleo ambiente no passado e permitindo fazer relações com os tempos atuais. Sá e Filho (2009, p. 165) sugerem que a integração dos conteúdos relacionados com a Radioatividade devem ser tratados nos livros didáticos de maneira que conceituem os elementos de maneira formal e segundo Jacob e Messeder (2012) o uso de novas ferramentas que auxiliem no ensino devem ser incorporados, para que o processo de ensino aprendizagem seja de fato ocorrente.

No tópico “Fórum de debates” faz menção as aplicações de divisibilidade do átomo na fabricação de bombas atômicas, causando danos tanto para a humanidade, quanto ao meio ambiente. Para Schnetzler (2002), esta inclusão do CTS no currículos associados à Química, principalmente nos livros didáticos, não precisam se restringir apenas à teorias ou fatos científicos acontecidos, mas também podem adotar temas com questões sociais que sejam relevantes e que tratem do mesmo assunto, para que os alunos possam estar de fato, tornando-se indivíduos com caráter crítico sobre a sociedade em que vivem. A descoberta da radioatividade juntamente com outras descobertas científicas, levou a um grande desenvolvimento científico e tecnológico da humanidade (SANTOS e MÓL, 2010). Segundo Merçon e Quadrat (2004) o desenvolvimento tecnológico relacionado com a radioatividade trouxe muitos benefícios para a sociedade, mas também riscos de acidentes nucleares pelo mundo.

Ainda na unidade dois, traz uma abordagem que trata dos ácidos no ecossistemas e como esses avanços científicos e tecnológicos podem causar benefícios, mas também com a má utilização, pode trazer graves consequências para os seres vivos, portanto, deixa o alerta para diferentes situações do dia a dia para que fique como reflexão sobre esse assunto, segundo Parreira (2012) e Mól et al. (2013, p. 16) todo conhecimento científico e tecnológico estão interligados e desta forma, permite que essa interação entre o ambiente e a sociedade juntamente à abordagem CTS, não se mantenham excludentes.

Na perspectiva da problemática ambiental, é importante explorar o campo de estudos de outras ciências e ultrapassar as fragmentações que separam o homem da natureza e lhe confirma o poder de dominação. É fundamental evoluir para o entendimento da realidade, e para uma observação de mundo mais integrada. É nesse enfoque que se evidenciam as novas possibilidades que poderão ser inseridas pela operacionalização de estudos no enfoque CTS no ensino de Química, as quais considerando, entre outros, os temas ambientais, incluem novos espaços para interações, e também introduz um novo fazer pedagógico, mais crítico e contextualizado (MORIN, 2001).

4.2.2 A Física e a abordagem CTS

A unidade três traz abordagens ligadas ao estudo da Física e têm como tema principal “Conhecendo a Física e o estudo do movimento”, como ponto principal do CTS envolvido no conteúdo, visa a descoberta da nanotecnologia e sua empregabilidade na utilização farmacológica em prol de pessoas diabéticas, utilizando uma nova forma de tratamento para o controle de taxas de açúcar no sangue. Leonel e Souza (2009) afirmam que o desenvolvimento da Nanociência, Nanotecnologia e Nanobiotecnologia concretiza-se graças aos avanços dos estudos e pesquisas nas áreas de ciências (biologia, física e química). Os Parâmetros Curriculares Nacionais defendem que a transmissão de conteúdos voltados à Nanotecnologia são de suma importância para a vida dos alunos, com o intuito de evolução no âmbito tecnológico, principalmente.

Segundo Fonseca (2007) o papel da ciência na atualidade não é mais entendido como a busca de domínio do mundo, mas sim salvaguardá-lo, em um contexto em que o conhecimento científico ainda representa uma forma de poder que é entendido como uma prática social, econômica e política e um fenômeno cultural mais do que um sistema teórico-cognitivo. A ciência está no cotidiano e vem merecendo, cada vez mais, um atento olhar das ciências sociais no sentido de extrair a compreensão de sua extensão e de seu lugar na sociedade e na história. Sobre os estudos em nanotecnologia.

A quarta unidade “Conhecendo manifestações de energia”, reflete as questões de problemas relacionados à utilização do mercúrio e os danos causados à saúde e ao meio ambiente. O texto apresentado no livro, aborda os avanços científicos em torno do metal mercúrio, que hoje, é considerado um agente tóxico para os humanos, causando diversas doenças graves, além de contaminar a água e outros animais. Medidas preventivas acerca deste problema da sua utilização em equipamentos hospitalares, devem ser banidos até 2020, segundo informações da Organização Mundial da Saúde (OMS) e trazidas pelo Portal da Saúde. Todas as informações voltadas para questões científicas e tecnológicas têm como fundamento a melhoria da qualidade de saúde pública sendo de suma importância para a formação de um pensamento crítico e envolvendo a abordagem CTS, uma vez que todos os indivíduos sintam-se presentes dentro da sociedade que vivem, tendo em vista a relação entre o próprio indivíduo com a contextualização presente.

Para Ulusoy e Akkaya (2009) e Fu e Wang (2011), a descarga de íons de metais pesados vem prejudicando o ambiente e pondo em risco a saúde humana. Geralmente, esses íons não são biodegradáveis e podem facilmente acumular dentro do corpo humano induzindo a várias doenças. Sendo assim:

Vários estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade apresentam-se como uma análise crítica e interdisciplinar da Ciência e da Tecnologia num contexto social, com o objetivo de compreender os aspectos gerais do fenômeno científico-tecnológico (BAZZO, 2003).

Na unidade cinco “Conhecendo a natureza das ondas”, foi proposta a leitura e debate entre os alunos sobre questões da saúde em relação a radiação solar, levando em consideração todos os conceitos abordados sobre ondas nos capítulos dispostos na unidade, neste caso, as ondas eletromagnéticas.

O conteúdo aborda as inovações no âmbito da saúde para o tratamento e prevenção de câncer de pele, devido à exposição excessiva ao sol, durante os períodos mais nocivos. Segundo Balogh et al. (2011), a exposição aos raios UV, provocam efeitos biológicos, porém muitos deles, são nocivos à saúde humana, provocando efeitos negativos e causando doenças como o câncer, além de queimaduras ou problemas oculares, porém Santos e Mortimer (2002) e Santos e Mól (2010), afirmam que apesar de todos os malefícios trazidos pelo efeito intenso da radiação, houve muitos avanços para a sociedade com base nesses conceitos e que haverá muitas discussões ao longo do tempo, sejam elas em todos os aspectos, sejam sociais, econômicos, políticos e etc., afim de resolver todos esses problemas pautados dentro do movimento CTS.

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi apresentada muitas questões onde o enfoque CTS onde estiveram presentes dentro dos temas abordados nos livros didáticos do 6º e 9º do ensino fundamental, e o principal foco foi saber como esta abordagem era transmitida aos alunos dentro de sala de aula.

Todas as inovações no campo da Ciência e Tecnologia estão sempre sendo modificadas, então adotar um modelo de livro que aborde todas essas informações sempre será conflituoso, porém, o livro didático não deve ser o único objeto de ensino dentro de sala de aula para o processo de ensino aprendizagem, contudo, é importante avaliar os questionamentos presentes nestes quanto à abordagem referida, o CTS, pois além de contribuir para informações atualizadas, também contribui para que os alunos busquem por outras fontes de aprendizagem, além de irem em busca de um novo conceito de ensino de Ciência e trazer para suas vidas, como algo que possa influenciar na sua formação educacional e humana.

As escolas devem adotar mecanismos de atuação para melhoria de escolhas de livros didáticos mais atualizados e que tenham conteúdos que instiguem os alunos à busca desse novo mundo, o conhecimento, só assim, haverá aprendizagem significativa por meio desses elementos utilizados dentro de sala de aula.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO, J. A. **Educación tecnológica desde una perspectiva CTS: Una breve revisión del tema.** Alambique. v.3, 1996. Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/acevedo5.html>>. Acesso em 20 ago. 2018.
- ACEVEDO, J. A. et al. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.** 2003. Disponível em: <www.saum.uvigo.es/reec/volumes> Acesso em 27/04/2018.
- AMARAL, C. L. C. et al. Abordagem das Relações Ciência/Tecnologia/Sociedade nos Conteúdos de Funções Orgânicas em Livros Didáticos de Química do Ensino Médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 101-114, 2009.
- AMARAL, I. A. Os fundamentos do ensino de Ciências e o livro didático. In: FRACALANZA, H; MEGID, J.N. (orgs.). **O Livro Didático de Ciências no Brasil.** 1a. ed. Campinas: Komedi, 2006.
- ANGOTTI, J. A. **Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências.** Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.
- ANGOTTI, J. A.; AUTH, M. A. Ciência e Tecnologia: Implicações Sociais e o papel da Educação. **Ciência e Educação**, vol.7, n.1, 2001, p.15-27. Associados, 1980. p.164-180.
- ASSUMPCÃO, M.; DIAS NETO, C. M. Sismicidade e estrutura interna da Terra. In: TEIXEIRA, Wilson ... [et al.] (Org.). **Decifrando a Terra.** – São Paulo: Oficina de Textos, 2000. 2ª Reimpressão, 2003, p. 43 – 62.
- BALOGH, T. S. et al. Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. **An Bras Dermatol**, São Paulo, n. 4, p. 732-742, 2011.
- BAZZO, W.A. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 28, p. 83-99, jan./abr. 2002.
- BAZZO, W. A. et al. **Introdução aos estudos CTS.** Cadernos de Ibero-América, ed. OEI, n.1, 172 p., 2003.
- BIZZO, N. Reflections upon a national program assessing Science textbooks: what is the importance of content in Science education? IOSTE SYMPOSIUM, 10. Proceedings... Foz do Iguaçu, 2002. p. 710-720.
- BRASIL. Lei nº 9.334, de 26 de junho de 2014. **Aprova as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Fundamental (SEF).
- BUDAVARI, S. et al. **The Merck Index: An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals.** Rahway (N.J., EUA), Merck & Co., Inc, 1989.
- CANIATO, R. **O céu.** São Paulo: Ática, 1990.

CASSAB, M. **Significando o livro didático: com a palavra, os professores de Ciências**. Dissertação de Mestrado. Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.

CHASEK, P. et al. Operationalizing Zero Net Land Degradation: The next stage in international efforts to combat desertification? **Journal of Arid Environments**. 2014. 1-9.

Cavalcanti, D.B. **Abordagem sociocultural de saúde e ambiente para debater os problemas da dengue: um enfoque CTSA no Ensino de Biologia**. Dissertação de Mestrado. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET, Rio de Janeiro, 2012

CUTCLIFFE, S. Ciencia, tecnología y sociedad: un campo interdisciplinar, In: MEDINA, M. y SANMARTÍN, J. (eds.) **Ciencia, tecnología y sociedad: Estudios interdisciplinarios en La universidad, en la educación y en la gestión pública**. Barcelona: Anthropos, 1990.

DELIZOICOV, D.; AULER, D. Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não neutralidade. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 4, n. 2, p. 247-273, nov., 2011.

DUARTE, S.J.H.; MAMEDE, M.V.; ANDRADE, S.M.O. Opções teórico-metodológicas em pesquisas qualitativas: representações sociais e discurso do sujeito coletivo. **Saúde e Sociedade**, vol.18, n.4, p.620-626, 2009.

DUSCHL, R. (2000). Making the nature of science explicit. In R. Millar, J. Leach & J. Osborn (Eds.), *Improving science education: The contribution of research* (pp. 187-206). Buckingham: Open University Press. **Em consolidação na América Latina**. Ciência e Ensino, vol 1, número especial, Nov. 2007.

FERREIRA, M. S.; SELLES, S. E. **A produção acadêmica brasileira sobre livros didáticos em ciências: uma análise em periódicos nacionais**. Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru, SP, 25-29 de nov., 2003. (CD-ROM).

FONSECA, A. B. Ciência, Tecnologia e desigualdade social no Brasil: contribuições da Sociologia do conhecimento para a educação em Ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 6, n. 2, 2007, p. 364-377.

FRACALANZA, H. **O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de ciências no Brasil**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação. Campinas, SP: UNICAMP: 1993.

FRANCO JUNIOR, Creso. Os livros e a gravidade: um queda pouco didática. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, 70 (165), p.224-42, maio/ago. 1988.

KAWAMURA, Maria Regina; STRIEDER, Roseline. Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas. Panorama das pesquisas pautadas por abordagens CTS. VII Enpec. Florianópolis, 8 de Nov. 2009.

JACOBI, P. Educar para a Sustentabilidade: complexidade, reflexividade, desafios. In: **Revista Educação e Pesquisa**, vol. 31/2- maio-agosto, FEUSP, 2005.

JACOB, L. F. R.; MESSEDER, J. C. **Radioatividade a partir de vídeos ativos: Propostas para aulas de Química**. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X Eduqui). Salvador, BA, Brasil, 2012. Disponível em: <<http://www.portalseer.ufba.br/indez.php/anaiseneq2012/article/viewFile/7821/5546>>. Acesso em: 15 de novembro de 2018.

KRASILCHICK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: Edusp, 1987.

LEONEL, A. A.; SOUZA, C. A. **Nanociência e Nanotecnologia para o Ensino de Física Moderna e Contemporânea na Perspectiva da Alfabetização Científica e Técnica**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis. 2009.

LUZ A. B.; LINS F. A. F. **Rochas e minerais industriais: usos e especificações**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008. 2a. ed., vol. 1.

MARCONDES, M. E. R. et al. Materiais Instrucionais Numa Perspectiva CTSA: Uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em Formação Continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14(2), p. 281-298, 2009.

MARQUES, L. **Capitalismo e colapso ambiental**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2015.

MERÇON, F.; QUADRAT, S. V. A Radioatividade e a História do Tempo Presente. **Química Nova na Escola**, v. 1, n. 19, p. 27-30, maio, 2004.

MÓL, G. et al. **Química Cidadã**. 2. ed. v. 1. São Paulo: AJS, 2013. 320 p.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORAES, J. U. P.; ARAÚJO, M. S. T. **O ensino de Física e o Enfoque CTSA: caminhos para uma educação cidadã**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez: Brasília, DF: UNESCO, 3ª ed. 2001.

MORTIMER, E. F. A evolução dos livros didáticos de Química destinados ao ensino secundário. **Revista Em Aberto**, ano 7, n. 40, p. 24-41, 1988.

NÚÑEZ, I. B. et al. A seleção dos livros didáticos: Um saber necessário ao professor. **O caso do Ensino de Ciências**. Disponível em: <<http://www.darwin.futuro.usp.br>> Acesso em: 15/12/2018.

Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

PARREIRA, S. A. N. **Perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) no ensino das ciências**. Dissertação (Mestrado) apresentada à comissão organizadora de Pós-Graduação do Instituto Politécnico de Bragança. 88 f. Escola Superior de Educação, Bragança, 2012.

PINHEIRO, N. A. M. et al. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**. v.13, n.1. p.71-74, 2007.

PINTO, G. A.; MARTINS, I. **Evolução nos livros didáticos de Biologia: uma análise retórica**. Atas do VIII Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia. São Paulo, 20-22 de fev., 2002

REBOUÇAS, A. C. **Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez**. Bahia Análise & Dados. Salvador, v. 13, n. ESPECIAL, p. 341-345, 2003. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd17/abundabras.pdf>> Acesso: 29/11/2018.

REIS, N. T. O.; GARCIA, N. M. D. Educação espacial no Ensino Fundamental: Uma proposta de trabalho com o princípio de ação e reação. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n, 1, p. 361-371, 2006.

ROMANATTO, Mauro Carlos. **O Livro Didático: alcances e limites**. Disponível em: <http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas_redondas/mr19-Mauro.doc> Acesso em: 15/12/2018.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência e Ensino**, vol 1, número especial, Nov. 2007.

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

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: Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v.2, n.2, p. 110-132, dez. 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 3 ed. Ijuí, RS: Ed. Unijuí, 2003.

SANTOS, M. E. V. M. Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a "novas" dimensões epistemológicas. **Revista Iberoamericana de Ciencia tecnología y sociedad**, v. 2, n. 6, Buenos Aires, 2005.

SANTOS, W. L. P.; SCHNERTZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 4ª. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

SANTOS, W. L. P. et al. (2010). Práticas de Educação Ambiental em aulas de química em uma visão socioambiental: perspectivas e desafios. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, n. extraordinário, 260-270.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. **Química Cidadã: Reações químicas, seus aspectos dinâmicos e energéticos; água e energia**. 1.ed. São Paulo, 2010.

SANTOS, W. L. P.; AULER, D. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2011.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n.17, p.49-62, 2012.

SCHNETZLER, R. P. A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas. **Química Nova**, 25, Supl. 1, 14-24, 2002.

SILVA, C. A. D. et al. **O movimento CTS e o ensino tecnológico: Uma revisão bibliográfica**. In: XV Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica. São Paulo, 1999. CD-ROOM.

SILVA, R. W.; LIMA, P. B. Causas do Aquecimento Global: Antropogênica *versus* Natural. **Terra e Didática**. v. 5, p. 42-49, 2009.

SILVEIRA, R. M. C. F. **Inovação tecnológica na visão dos gestores e empreendedores de incubadoras de empresas de base tecnológica do Paraná (IEBT-PR): desafios e perspectivas para a educação tecnológica**. 2007. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

SIMON, I. **A revolução digital e a sociedade do conhecimento, março, 1999**.

Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/is/ddt/mac333/aulas/tema-1-04mar99.html>> Acesso em: 20 Ago. 2018.

TRIVELATO, S. L. F. **Ciência/Tecnologia/Sociedade: Mudanças Curriculares e Formação de Professores**. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

ULUSOY, U; AKKAYA, R., Adsorptive features of polyacrylamide–apatite composite for Pb²⁺ and Th⁴⁺, **Journal of Hazardous Materials**, v.163, p.98–108, 2009.

VARGAS, M. **Para uma filosofia da tecnologia**. São Paulo: Alfa Omega, 1994.

VASCONCELLOS, C. S. **Construção do conhecimento em sala de aula**. São Paulo: Libertad.1993. 193 p.

VICENTINO, S. L.; SANT'ANA, D. M. **A Divulgação Científica por meio de filmes: a experiência da pareceria entre o Museu Dinâmico Interdisciplinar e o Programa de Pós-graduação em Biociências aplicadas a Farmácia**. Arquivos do MUDI, v14 (1/2/3), 2010.

WAKS, L. J. Educación em ciência, tecnologia y sociedade: origenes, desarrollos internacionales y desafios actuales. In: MEDINA, M. SANMARTÍN, J. **Ciencia, Tecnologia y Sociedad: Estudios Interdisciplinarios Em La Universidad, En La Educación Y Em La Gestión Pública**. Barcelona: Anthropos / Leioa (Vizcaya universidad del País Vasco, p. 42-75, 1990.