



II CONEDU
CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

A ABORDAGEM CTSA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA: UMA ANÁLISE DE LIVROS DO ENSINO MÉDIO DO MUNICÍPIO DE CARUARU, PE

Luiz Henrique Menezes Caldas¹; Josinês Barbosa Rabelo²; Roberto Araújo Sá³

¹ *Universidade Federal de Pernambuco. Centro Acadêmico do Agreste. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. E-mail: lhcaldas12@hotmail.com*

² *Faculdade Asces. E-mail: josinesrabelo@asces.edu.br*

³ *Universidade Federal de Pernambuco. Centro Acadêmico do Agreste. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. E-mail: sa_aaraujo@yahoo.com.br*

Resumo

O livro didático, principal instrumento norteador das aulas na educação básica, é alvo de inúmeras críticas que vão desde uma linguagem inapropriada até a distância do conteúdo com a realidade do aluno. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi investigar a presença da abordagem CTSA em livros didáticos de Química destinados ao Ensino Médio, utilizados nas escolas públicas estaduais do município de Caruaru – PE. A metodologia utilizada baseou-se na abordagem de pesquisa qualitativa que consistiu em avaliar se os livros didáticos investigados apresentam e discutem os seus conteúdos sob a visão de uma educação contemporânea voltada ao exercício da cidadania, como enfatiza os pressupostos da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA). Os resultados evidenciam que embora os livros didáticos analisados relacionem com maior ou menor ênfase aspectos relativos à ciência, tecnologia e sociedade, esses devem ser melhorados, pois são insuficientes na perspectiva de contribuir para uma formação mais crítica e reflexiva frente às inúmeras temáticas ambientais vigentes.

Palavras-chave: CTSA, Livro Didático, Ensino de Química.

1 Introdução

No mundo atual, as relações em que se evidenciam o uso da tecnologia tornam-se cada dia mais presente, pois os produtos tecnológicos fazem parte do cotidiano de pessoas dos mais diferentes níveis sociais. Dessa maneira, o cidadão deve ter consciência tanto dos benefícios quanto dos malefícios que os recursos e avanços tecnológicos podem nos oferecer, no sentido de poder usufruí-los da melhor forma possível, uma vez que grande parte deles traz melhorias à qualidade de vida das pessoas (SOLBES e VILCHES, 2005). Contudo, os avanços tecnológicos também podem influenciar de maneira negativa a sociedade (SANTOS, 2008), pois provocam impactos ambientais: esgotos industriais lançados em rios, emissão de poluentes no ar,



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

contaminação do solo por resíduos tóxicos, entre outros. Num processo totalmente desintegrado há o desenfreado consumo da sociedade que ocasiona o desperdício, resultando em quantidades excessivas de lixo comprometendo os ciclos naturais.

A ideia de contextualização do ensino, segundo Kato (2011), não é recente e teve sua origem oficial com o Movimento Ciência Tecnologia e Sociedade - CTSA na década de setenta, devido o crescente desenvolvimento da ciência e tecnologia. Mais recentemente na década de noventa, a preocupação com as questões ambientais e suas relações com a Ciência, Tecnologia e Sociedade fez surgir o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade e Ambiente - CTSA (MARCONDES, 2009) ou CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Para MÜNCHEN (2007), o movimento CTS resgata a matriz teórico-filosófica, com a retomada nas participações de decisões em temas sociais que envolvem a ciência e a tecnologia. Já na concepção de BAZZO (1998), o cidadão merece entender a ciência e a tecnologia, suas implicações e consequências para poder ser um sujeito participante nas decisões de ordem política, social e ambiental que certamente influenciarão o seu futuro e de seus descendentes.

Segundo Santos e Mortimer (2002), os princípios diferenciadores dessa abordagem são vários: a preocupação em contrapor o ensino por memorização com a formação de atitudes e valores; a abordagem temática em oposição aos extensos programas de ciências que não consideram o cotidiano do aluno; o ensino que leve a participação ativa do aluno em contraposição ao ensino passivo. Para os autores, uma reforma curricular que considera a inserção da CTS implica em mudanças de concepções do papel da educação e do ensino das ciências.

Se pensarmos na contextualização em seu sentido mais amplo, Chassot et al (1993) defende o emprego de um ensino de Química como meio de educação para a vida, relacionando o conteúdo do aprendizado em sala de aula e o dia-a-dia dos alunos, formando, assim, o aluno-cidadão capaz de refletir, compreender, discutir e agir sobre a sociedade que está em sua volta. O enfoque CTSA na aprendizagem, de acordo com Auler (2009), deve ter como ponto de partida “situações-problemas” aplicados a



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

contextos reais. Neste mesmo entendimento, Auler (2001) complementa que a integração entre CTSA no ensino de ciências representa uma tentativa de formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados com capacidade de tomar decisões de forma qualificada e desenvolver ações responsáveis. E nesse contexto, o livro didático é uma ferramenta de apoio neste processo, o mesmo deve apresentar assuntos relevantes para esta educação com conhecimentos científicos voltados à inserção do aluno na sociedade (OLIVEIRA, 1986).

Tomando como referência o ensino de Química, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN's (1999, p.93):

O aprendizado de Química pelos alunos de Ensino Médio deve possibilitar a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente enquanto indivíduos e cidadãos. Esse aprendizado deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. Tal a importância da presença da Química em um Ensino Médio compreendido na perspectiva de uma Educação Básica.

No entanto, observa-se que o ensino de Química vem sendo reduzido à transmissão de informações, conceitos e fórmulas, sem qualquer relação com a vida do aluno, exigindo uma memorização, restrita a baixos níveis cognitivos.

Para tanto, o livro didático, além de apresentar o conteúdo nesta perspectiva de educação deve apresentá-lo por meio de uma linguagem clara, de maneira que as informações tenham sentido para o professor e os alunos (BIZZO, 1996). Deve, ainda, oferecer aos alunos subsídios para que estes, como cidadãos, tenham uma visão mais ampla do universo em que habitam e que possam compreender e argumentar sobre os mais variados temas (OLIVEIRA, 1986). Considerando esta problemática surge a questão: *Os livros didáticos de Química do Ensino Médio das escolas públicas do município de Caruaru vêm apresentando uma visão CTSA, na perspectiva de promover o interesse dos estudantes em relacionar ciência com aspectos tecnológicos, sociais e*



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

ambientais, de modo a formar cidadãos capazes de tomar decisões qualificadas? Diante desta questão, o presente trabalho teve como objetivo analisar em dois livros de Química do Ensino Médio do Município de Caruaru – PE a presença da abordagem CTSA durante a apresentação dos conteúdos.

2 Metodologia

A pesquisa foi organizada com base nos pressupostos da pesquisa qualitativa. Para Bogdan e Biklen (1994), as principais características de uma pesquisa qualitativa são: descrição, interesse pelo processo e não apenas pelo resultado da pesquisa, ter o pesquisador como instrumento chave para o desenvolvimento do trabalho, questionamento do objeto de investigação e análise dos dados.

Foram analisados dois livros didáticos do Ensino Médio utilizados por colégios da Rede Pública Estadual do município de Caruaru - PE. A escolha dos livros ocorreu baseada na disponibilidade dos mesmos nas bibliotecas das instituições de ensino. Desta forma, os livros escolhidos para análise estão descritos no quadro 1.

Quadro 1 - Relação dos livros didáticos analisados

LIVROS DIDÁTICOS - LD	AUTORES	EDITORA	VOLUME	ANO
1- SER PROTAGONISTA	Murilo Tissoni Antunes	SM	Volume 1	2013
2 - QUÍMICA NA ABORDAGEM DO COTIDIANO	Eduardo Leite do canto/ Francisco Miragaia Peruzzo	MODERNA	Volume 1	2010

Os livros didáticos (LD1 e LD2) constam no catálogo do Programa Nacional do Livro do Ensino Médio (PNLEM) indicados para o Ensino Médio em todo território nacional. Deve-se levar em consideração que embora a pesquisa analise livros didáticos e para isso existem categorias como, por exemplo: clareza do texto, explicação de termos desconhecidos, figuras, adequação científica, entre outras, no presente artigo foram discutidas especialmente as que se referem ao movimento CTS/CTSA, fundamentadas na tendência atual da didática do ensino de Ciências, que consideram a



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

formação humana dentro da perspectiva de exercício de cidadania (GALVÃO e PRAIA, 2009). Neste sentido, as referidas categorias são:

a. Relação de exemplos com a realidade. Quando os exemplos apresentados pelo texto se relacionam com a realidade do aluno e aperfeiçoam sua compreensão. Deve haver relação do conhecimento científico aprendido com ação prática, exercendo-o no cotidiano.

b. Presença de história da Ciência. Conhecer o contexto histórico no qual a descoberta científica se realizou auxilia na compreensão do assunto, na importância da ciência e na forma como esta foi concebida. Permite ao aluno conhecer as transformações ocorridas ao longo do tempo, reconhecendo a Ciência como construção humana, influenciada por contextos socioculturais, econômicos e políticos.

c. Influências Mútuas CTSA. A Ciência é a principal impulsionadora da tecnologia, e esta relação deve ser apresentada aos alunos, pois o conhecimento científico promove o desenvolvimento. Considera a utilização da tecnologia com estratégia para a melhoria da qualidade de vida da população, inclusive para resolver problemas gerados pela poluição. Avalia se as relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente umas com as outras são apresentadas claramente.

d. Relações entre a responsabilidade individual e coletiva. O cidadão deve ter conhecimento de que suas ações e atos influenciam a sociedade e o planeta. Deste modo é importante que os alunos tenham contato com cenários problemáticos que evidenciem o papel de ciência e de tecnologia, a fim de provocar discussões acerca de assuntos que envolvam valores éticos, sociais e ambientais.

e. Impactos sociais e éticos na aplicação da tecnologia. A tecnologia é fundamental para avanços da humanidade. Contudo, algumas de suas aplicações podem causar impactos éticos e sociais. Assim, é importante que o livro didático indique e explique tais impactos e os problemas decorrentes dos mesmos.

f. A tecnologia na resolução de problemas. A tecnologia também influencia positivamente na sociedade e no meio ambiente, bem como na resolução de problemas causados pela poluição.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

g. Tomada de decisões e resolução de problemas. O material deve oportunizar situações problemáticas reais, encorajando os alunos a tomarem atitudes que solucionem os problemas, passando de observador a participante da sociedade, com o conhecimento proporcionado pela ciência.

3 Resultados e discussão

As análises e discussão referem-se à adequação dos livros didáticos de química do Ensino Médio quanto às perspectivas de uma educação contemporânea voltada para o exercício da cidadania, conforme o que defende a abordagem CTSA. A seguir serão apresentadas, de forma sintética, as análises dos livros didáticos selecionados.

3.1 Análise do Livro Didático 1 - LD1

a. Relação dos exemplos com a realidade. Em todos os capítulos do livro há indicações de exemplos e fatos do cotidiano relacionados aos conteúdos apresentados. Os autores utilizam situações do dia-dia, como por exemplo, um texto que aborda a função dos catalisadores automotivos utilizados na diminuição de gases extremamente poluentes e nocivos à saúde humana (p. 201). Portanto, as atividades humanas aparecem constantemente no decorrer dos capítulos, contribuindo para que o estudante relacione atividades de seu dia-a-dia ao conteúdo estudado.

b. Presença da história da ciência. Os autores utilizam apenas, em determinados capítulos, sínteses da história de alguns cientistas ou dos experimentos que possibilitaram os avanços existentes. Como o trecho a seguir: “Por meio de uma série de experimentos e variações no uso da ampola desenvolvida por Crookes, Eugen Goldstein (1850 – 1930) e Joseph John Thomson (1856 – 1940), até do próprio Crookes, forneceram explicações para a natureza dos raios catódicos” (p. 88). O livro também apresenta algumas tragédias ocorridas em todo o mundo, como por exemplo, a catástrofe ocorrida em Chernobyl e no Brasil em Goiânia, citando também que as primeiras pesquisas com radioisótopos realizadas no Brasil começaram em 1949 com a criação do laboratório de isótopos da faculdade de medicina da USP.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

c. Influências mútuas entre CTSA. As relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente são evidentes no texto, sobretudo, o papel da ciência no desenvolvimento da tecnologia:

Para muitas pessoas a palavra “radioatividade” é sinônimo de doença e morte. Embora parcialmente verdade, isso somente acontece em eventos extremos. Na prática, a radioatividade tem sido utilizada em benefício da humanidade: geração de energia elétrica, controle de processos industriais, na agricultura e na medicina, onde tem ajudado na cura de doenças. (p. 105).

d. Relações entre a responsabilidade individual e coletiva. Os autores concluem alguns capítulos enfatizando que o ser humano é o principal responsável pelos avanços e danos às pessoas e ao meio ambiente apontando causas e consequências da poluição, por exemplo, enfatizando a importância da educação ambiental como forma de superar esta questão.

e. Impactos sociais, éticos e ambientais na aplicação da tecnologia. Os autores exploram em alguns capítulos os impactos decorrentes da utilização de algumas tecnologias, como podemos verificar nos fragmentos abaixo:

A procura de meios ou substâncias químicas capazes de alterar artificialmente o desempenho, numa atividade física ou intelectual, faz parte da cultura do [ser humano]. Essa tentativa de obter um rendimento por meios não naturais, caracteriza a dopagem. [...] O uso de produtos aparentemente produzidos com o objetivo de burlar o controle de dopagem tem chamado a atenção das autoridades esportivas. (p.255).

Embora os impactos sociais e éticos estejam presentes, de modo geral, os impactos ambientais são muito mais evidenciados neste livro didático.

f. A tecnologia na resolução de problemas. Os autores indicam a tecnologia para resolver algumas questões com relação aos impactos ambientais, como nos casos a seguir:

Atualmente já existem tecnologias para aproveitar a água proveniente de esgotos e para utilizar os resíduos semissólidos na produção de fertilizantes e gás metano (biogás), o qual pode ser empregado como combustível (p. 232).

[...] com o progressivo avanço das tecnologias de reciclagem, no futuro, o reaproveitamento do lixo deverá ser superior a cinquenta por cento (p. 199).



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

g. Tomada de decisões e resolução de problemas. A maioria das questões permeiam os campos conceitual e procedimental exercitando a memória do aluno. As atividades discursivas que estimulam algumas reflexões sobre tomada de decisões e resolução de problemas são apresentadas nas seções “Saiba Mais”, “Ação e Cidadania” e na seção “Ciência, tecnologia e sociedade” ao final de cada capítulo. Estas questões, por instigarem soluções para os problemas gerados pelas ações do próprio homem, contribuem significativamente para a tomada de decisões e resolução de problemas. Contudo, como alertam Santos e Mortimer (2002), trabalhar com os alunos a tomada de decisão numa perspectiva da abordagem CTSA é bastante complexa, considerando os inúmeros fatores envolvidos na atitude dos alunos frente a um determinado problema.

3.2 Análise do livro didático 2 - LD2

a. Relação dos exemplos com a realidade. Os autores trazem ao final de cada capítulo uma seção “Informe-se sobre a Química” que traz algumas curiosidades e exemplos da aplicação daquele conteúdo no dia-a-dia. Por exemplo: Ao final do capítulo “Aspectos quantitativos das reações químicas”, a seção “Informe-se sobre a Química”, traz um texto abordando as mudanças climáticas relacionando a estequiometria do CO_2 e o efeito estufa apresentando os impactos e o que tem sido feito recentemente para o controle dessas emissões.

b. Presença da história da ciência. O uso da história da ciência se resume basicamente aos conteúdos, modelos atômicos e tabela periódica. Por exemplo, dentro da seção “Informe-se sobre a química” os autores trazem, ao final do capítulo, “Uma breve história da tabela periódica moderna”. Esta ausência pode levar uma visão reducionista, tecnicista e descontextualizada dos avanços e consequências da ciência (SANTOS e MORTIMMER, 2002).

c. Influências Mútuas CTSA. O uso tecnologia aparece ao longo do texto, porém não existe uma relação de causas e efeitos positivos e negativos que a tecnologia pode apresentar, deixando em segundo plano as discussões dessas influências na ciência, sociedade e meio ambiente. Pois, segundo Bizzo (1996) é de fundamental importância



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

que o livro didático indique estratégias para que o professor problematize as influências mútuas entre a ciência, sociedade e ambiente.

d. Relações entre a responsabilidade individual e coletiva. Conforme descrito, “*Um dos problemas gerados pelo consumo abusivo praticado pelo ser humano é o lixo*” (p. 291). Contudo, referente ao lixo, o livro didático indica algumas soluções para este problema, descritos nas páginas 291 e 292, destacando e propondo a tríade: reduzir, reutilizar e reciclar. Neste sentido, sabe-se que a temática *poluição* possibilita a abordagem de várias estratégias de ação para minimizar ou sanar os danos e consequências desta, inclusive, com questões educativas e legais, exercendo a responsabilidade individual e coletiva. Contudo, o livro praticamente não aborda questões desta natureza.

e. Impactos sociais, éticos e ambientais na aplicação da tecnologia. É evidente que utilizações das tecnologias como: produtos químicos, combustíveis, automóveis, indústria, dentre outros citados no livro causam impactos positivos e negativos. Porém, o autor não traz uma discussão mais criteriosa sobre os impactos sociais, éticos e ambientais do uso das tecnologias.

f. A tecnologia na resolução de problemas. O uso da tecnologia é um tema pouco abordado neste livro. O autor utiliza este tema apenas quando se refere às curiosidades acerca do conteúdo ao final de cada capítulo.

g. Tomada de decisões e resolução de problemas. O livro não apresenta características que corroboram com esta categoria. O autor sinaliza essa discussão quando traz a seção “Reavalie o que você pensa a respeito”. Porém não apresenta possíveis soluções, e não auxilia na tomada de decisões por parte do aluno. Quanto às atividades, todas apresentam um caráter conceitual e procedimental privilegiando a memorização dos conteúdos.

4 Conclusão

A partir da análise de dois livros didáticos de Química para o Ensino Médio, utilizados pelas escolas estaduais do município de Caruaru – PE, segundo critérios de uma abordagem CTSA, pode-se dizer que, de modo geral, há uma preocupação por



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

parte dos dois livros investigados em trazer conceitos científicos, preocupações e processos básicos que norteiam a discussão atual, sobretudo, LD1. Este livro, em específico, apresenta características que indicam uma preocupação dos autores em inserir uma reflexão sobre a responsabilidade do homem frente às tomadas de decisões na resolução dos problemas relativos às ações do homem a partir de um conteúdo bastante rico e detalhado.

O LD2 apresenta menos critérios alinhados a abordagem CTSA, dando pouca ênfase na reflexão do papel e responsabilidade do homem na origem e na resolução dos problemas sociais, éticos e ambientais existentes. Fato este, que não colabora para uma educação cidadã. Deste modo, ambos os livros possuem algumas limitações que implicam no desencadeamento de discussões mais aprofundadas sobre as complexas relações entre a ciência, tecnologia e ambiente, além de seus dilemas e impactos éticos e sociais, ao longo do tempo. Sendo assim, todos os livros analisados podem ser melhorados e adequados para uma educação voltada para a cidadania com base em conteúdos e atividades que levem à reflexão de alunos e professores das complexas relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

O livro deve oferecer, inclusive, aos docentes, oportunidade de se renovar, rever seus conceitos, reavaliar seus métodos, refletir sobre suas concepções em busca de uma prática docente crítica-reflexiva, de forma a tornar os alunos, não um depósito de conhecimentos, mas sujeitos da própria aprendizagem e com capacidade de intervir no mundo.

Referências

AULER, Décio.; BAZZO.W.A. Reflexões para a implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o conceito brasileiro. **Ciência e Ensino**, Campinas, v. 1, nov. 2007.

BAZZO.W.A. Contexto da Educação Tecnológica. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**. Florianópolis: editora da UFSM, 1998.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

BIZZO, N. Graves erros de conceito em livros didáticos de ciências. **Ciência Hoje**, v. 21, n.121, p. 26-35, 1996.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto (Portugal): Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: 1999.

_____. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2015: apresentação**. Ministério da Educação. Brasília: MEC, p. 44, 2014.

_____. **Química: catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio-PNLEM/2015 / Secretaria de Educação Básica, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2014.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São. Paulo: Cortez, 2005.

CHASSOT, A, I. et. al. Química do Cotidiano: pressupostos teóricos para elaboração de material didático alternativo. **Espaços da Escola**, n.10, p. 47-53, 1993.

CUNHA, M. B.; OST M. M. Ciência/Tecnologia/Sociedade e o livro. In: 500 REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 1998, Natal. **Anais...** Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, p. 655, 1998.

GALVÃO, V. S.; PRAIA, J. F. Construir com os professores do 2º ciclo práticas letivas inovadoras: um projeto de pesquisa sobre o ensino do tema curricular alimentação humana. **Educação e Ciência**, v.15, n. 3, p.631-645, 2009.

KATO, D.S et al. As Concepções de Contextualização do Ensino em Documentos Curriculares Oficiais e de Professores de Ciências. **Revista Ciência e Educação**, v.17, n.1, p.35-50, 2011.

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, n. 2, p.281-298, 2009.

MARIA, C. J. **O livro didático na educação científica C/T/S/A voltada para o exercício da cidadania**. 2008. 178 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Bauru, 2008.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MUENCHEN, C; AULER, D. Abordagem Temática: Desafios na Educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.7, n.3, 2007.

OLIVEIRA, A. L. de. **O livro didático**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1986.

PFROMM NETO, S.; ROSAMILHA, N.; DIB, C. Z. **O livro na educação**. Rio de Janeiro: Primor, 1974.

SANTOS, M. E. V. **A cidadania na voz dos manuais escolares**. Lisboa. Livros Horizonte, 2001.

SANTOS, W. L. P. dos; 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**, v. 2, n. 2, 133-162, dez. 2002.

SANTOS, W.L.P;. Contextualização no Ensino de Ciências por Meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 1, n. especial, 2008.

SOLBES,J.; VILCHES, A. Las relaciones CTSA y la formación ciudadana. In: **Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia -Tecnología - Sociedad em los inicios del siglo XXI**. Eds. Membiella, P. e Padilla, Y., Educación editora, p.15-22, 2005.