



**ABORDAGEM CTSA NOS DOCUMENTOS OFICIAIS:
INTERFERÊNCIAS NO CURRÍCULO DE BIOLOGIA**

Isabela Santos Correia Rosa¹

Tatiane Santos Silva²

EIXO TEMÁTICO:

Currículo Escolar, Cultura, Gestão, Organização do trabalho pedagógico

Resumo

O enfoque CTSA (Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente) tem como principais componentes o caráter de educação interdisciplinar, problematizadora e participativa. Objetivou-se no presente trabalho analisar a presença de pressupostos da educação CTSA nos documentos oficiais para o ensino médio. Para tanto, foram considerados os seguintes documentos: LDB 9394/96, DCNEM, PCNEM, orientações complementares aos PCNEM (PCN+) e OCNEM. Constatou-se que estes documentos ao apoiar práticas que transcendam à educação escolar como preparação para o mercado de trabalho e passe a defender a ideia de que a escola deve formar cidadãos para atuar na sociedade, está se apoiando em pressupostos inerentes a educação com enfoque CTSA. Por conseguinte, para que este enfoque esteja presente nas práticas escolares, faltam a esses documentos propostas mais claras e objetivas condizentes com a realidade do trabalho docente.

Palavras - chave: Abordagem CTSA; Documentos oficiais; Currículo de Biologia.

Abstract

The focus CTSA (Science / Technology / Society / Environment) has as its main component the character of interdisciplinary education, problem-solving and participatory. The objective of this paper to analyze the presence of assumptions CTSA education in the official documents for the school. For this, we considered the following documents: LDB 9394/96, DCNEM, PCNEM, further guidance to PCNEM (CPN +) and OCNEM. It was found that these documents to support practices that transcend formal education in preparation for the labor market and move to defend the idea that schools should educate citizens to act in society, you are relying on assumptions inherent in education with a focus CTSA. Therefore,

¹ Mestranda em Ensino de Ciências naturais e Matemática; isa_biocorreia@hotmail.com.

² Mestranda em Ensino de Ciências naturais e Matemática; tatissbio@yahoo.com.br.

for this is that this focus on school practices, lack these documents clearer and proposals consistent with the objective reality of the teacher's work.

Key - words: Approach CTSA; Official documents; Biology Curriculum.

Introdução

As transformações decorrentes da produção, do trabalho, da comunicação e da informação, forçam uma revisão do papel da escola (LIBÂNEO, 2002). O Ensino de Biologia, em especial, tem papel fundamental na abordagem de assuntos importantes para a sociedade.

Porém, os currículos de nossas escolas estão organizados de forma fragmentada, e isso se torna ainda mais visível quando analisamos as disciplinas da educação científica. As pesquisas do campo educacional mostram que poucas vezes se discute a contextualização dos saberes científicos, enfatizando as relações sociais, os momentos históricos e sociais, a fim de compreender como e por que tal conhecimento surgiu numa determinada época e local. (BRITO *et al*, 2008).

Chassot (2003) afirma que hoje não se pode mais conceber propostas para um ensino sem incluir nos currículos componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e tecnológicos.

Nesse sentido, surge à proposta curricular de ensino denominada CTSA (Ciências/Tecnologia/Sociedade/Ambiente), que corresponde a uma integração entre educação científica, tecnológica, social e ambiental, na qual os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências do dia-a-dia (SANTOS 2008).

Nessa perspectiva, vale destacar que não basta ficarmos preocupados apenas em ensinar melhor conceitos. Os alunos precisam compreender que a produção de qualquer conhecimento, científico ou não, se efetiva no contexto das sociedades em que são produzidos.

O movimento CTS (Ciência/Tecnologia/Sociedade) teve início no final dos anos 60, com o objetivo de proporcionar uma nova forma de compreensão da ciência e da tecnologia, bem como suas inter-relações com a sociedade e a forma como ela vem sendo construída (RICARDO, 2007).

Muito recentemente, o campo CTS começou a ser introduzido na formação de professores. Em processo de transposição do campo de pesquisa CTS para o ensino de ciências com tal enfoque, a sigla ganhou mais uma letra, o “A” de CTSA, aludindo ao ambiente (RICARDO, 2007).

A educação CTSA é nova no Brasil e, em grande medida, parece ser, por enquanto, uma “experiência” restrita a um pequeno grupo de educadores. No entanto, timidamente,

alguns documentos do Ministério de Educação que orientam o ensino de ciências começaram a incorporar esse enfoque (TEIXEIRA, 2003).

Tendo em vista que as propostas educacionais do país são apresentadas nos documentos oficiais, e que estes podem ser importantes ferramentas para a prática docente, acredita-se ser de fundamental importância, uma interpretação destas propostas no sentido de evidenciar aspectos relacionados ao enfoque das inter-relações CTSA no Ensino Médio.

A presente pesquisa se propõe a analisar os documentos oficiais para o Ensino Médio que norteiam a elaboração do currículo. Tais documentos compreendem a Lei de Diretrizes e Bases para a educação (LDB 9394/96), as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), os Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio (PCNEM), Orientações Complementares aos PCNEM (PCN+) e as Orientações curriculares nacionais para o ensino médio (OCNEM).

A análise desses documentos, objetiva reconhecer nos textos dos mesmos, a presença de pressupostos da educação CTSA, a fim de analisar sua interferência no currículo de Biologia.

Desenvolvimento

A nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei Federal n. 9.394), aprovada em 20 de dezembro de 1996, propõe a superação da antiga proposta do Ensino Médio, antes organizado em duas principais tradições formativas: a pré-universitária e a profissionalizante. Agora se pauta na formação para a cidadania, capacitação permanente para eventual prosseguimento dos estudos ou diretamente para o mundo do trabalho (BRASIL, 1999).

Pode-se perceber claramente a ligação entre esta nova proposta para o ensino médio e o ensino com enfoque CTSA, uma vez que este último tem como objetivo central contribuir para a compreensão do significado da ciência e da tecnologia na vida humana e social, de modo a gerar protagonismo diante das inúmeras questões políticas e sociais. Formar cidadãos críticos capazes de atuar positivamente na sociedade representa um objetivo em comum.

No que diz respeito às finalidades do ensino médio, a lei esclarece no art. 35 seus objetivos formativos, dos quais dois incisos se relacionam diretamente com a abordagem CTSA:

II - A preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV - A compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (BRASIL, 1996).

O novo ensino médio, nos termos da lei, deixa de ser, portanto, simplesmente preparatório para o ensino superior ou estritamente profissionalizante, para assumir necessariamente a responsabilidade de completar a educação básica. Em qualquer de suas modalidades, isso significa preparar para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para o aprendizado permanente (BRASIL, 1999).

A LDB busca conciliar humanismo e tecnologia, conhecimento dos princípios científicos que presidem a produção moderna e exercício da cidadania plena, formação ética e autonomia intelectual (ALMEIDA, 2010).

Por conseguinte, tornar realidade esse Ensino Médio unificado e diversificado ao mesmo tempo, vai exigir muito mais do que traçar grades curriculares que mesclam ou justapõem disciplinas científicas e humanidades com pitadas de tecnologia, é preciso preparar os docentes, além de rever as formas de avaliação para o ingresso no ensino superior que de acordo com os PCNEM é o que move o ensino básico.

Diante dessas novas exigências da educação, o ensino deve enfrentar alguns desafios: um deles seria possibilitar ao aluno a participação nos debates contemporâneos que exigem conhecimento Biológico. Outro desafio seria a formação do indivíduo com um sólido conhecimento e raciocínio crítico.

O professor, por sua vez, se depara com o maior desafio, que é possibilitar ao aluno desenvolver as habilidades necessárias para a compreensão do papel do homem na natureza, acredita-se que o ensino com enfoque CTSA pode contribuir para a concretização dessas práticas, tanto que características desse enfoque estão presentes na LDB/96.

A fim de aproximar as diretrizes curriculares da LDB para um plano mais próximo da ação pedagógica, foram deliberadas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

Entre as diretrizes para uma pedagogia da qualidade estabelecidas nos DCNEM, destacam-se como embasadas no enfoque CTSA duas delas: a contextualização e a interdisciplinaridade.

A interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos (BRASIL, 2002).

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista (LAVAQUI & BATISTA, 2007). Em suma, a interdisciplinaridade tem como função instrumental recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos.

De acordo com os PCN, contextualizar o conteúdo, por sua vez, significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo.

O contexto que é mais próximo do aluno e mais facilmente explorável para dar significado aos conteúdos da aprendizagem é o da vida pessoal. O cotidiano e as relações estabelecidas com o ambiente físico e social devem permitir dar significado a qualquer conteúdo curricular, fazendo a ponte entre o que se aprende na escola e o que se faz, vive e observa no dia-a-dia (BRASIL, 2002).

Na vida pessoal, há um contexto importante o suficiente para merecer consideração específica, que é o do meio ambiente, corpo e saúde. Para desenvolver condutas ambientalistas responsáveis é importante que os conhecimentos das Ciências, da Matemática e das Linguagens sejam relevantes na compreensão das questões ambientais mais próximas e estimulem a ação para resolvê-las (BRASIL, 2002).

Ao tratar do ambiente como eixo estruturador para construção de conhecimentos em diversas áreas, mais uma vez as DCNEM retomam a presença da abordagem CTSA, que justifica a ação de formar cidadãos conscientes da preservação do meio, por exemplo, através das discussões sobre o ambiente mais próximo da realidade do aluno.

Em termos gerais, a contextualização no ensino de Biologia abarca competências de inserção da ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural e o reconhecimento e discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo.

Quando se recomenda a contextualização como princípio de organização curricular, o que se pretende é facilitar a aplicação da experiência escolar para a compreensão da experiência pessoal em níveis mais sistemáticos e abstratos e o aproveitamento da experiência pessoal para facilitar o processo de concreção dos conhecimentos abstratos que a escola trabalha (BRASIL, 2002).

Enfim, as DCNEM estabelecem as competências e habilidades que deverão servir como referenciais para as propostas pedagógicas, além de recomendar a interdisciplinaridade e a contextualização, princípios condutores da organização curricular também segundo o enfoque CTSA.

Por conseguinte, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) cumprem o duplo papel de difundir os princípios da reforma curricular presente na LDB/96 e orientar o professor, na busca de novas abordagens e metodologias (BRASIL, 2002).

Para que se possa discutir uma prática escolar que realmente atinja seus objetivos, os PCNEM apontam questões de tratamento didático por área. Nesta análise, vamos seguir buscando a interpretação dos pressupostos da área de Biologia, que se encontra na terceira parte dos parâmetros, que trata das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

A aprendizagem na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias indicam a compreensão e a utilização dos conhecimentos científicos, para explicar o funcionamento do mundo, bem como planejar, executar e avaliar as ações de intervenção na realidade (BRASIL, 2002).

A intervenção exposta nesse documento como objetivo da educação brasileira é igualmente discutida no movimento CTSA, onde o aluno como ser ativo do processo de aprendizagem, deve utilizar os conhecimentos escolares para saber opinar em decisões sociais e políticas, participando dos debates vigentes como cidadão crítico.

Na análise dos PCNEM pode-se perceber novamente a busca pela manifestação interdisciplinar e contextualizada, assim como uma série de competências humanas relacionadas a conhecimentos matemáticos e científico-tecnológicos.

Os PCNEM trazem uma visão do Ensino Médio de caráter amplo, de forma que os aspectos e conteúdos tecnológicos associados ao aprendizado científico e matemático sejam parte essencial da formação cidadã de sentido universal e não somente de sentido profissionalizante.

Mais especificamente nos conhecimentos de Biologia, pode-se observar nos PCNEM uma demonstração explícita do CTS, ao tratar que aprendizado nessa área do conhecimento deve permitir a compreensão de que a ciência não tem respostas definitivas para tudo, sendo uma de suas características a possibilidade de ser questionada e de se transformar. Tal objetivo educacional de se desenvolver a curiosidade, praticando efetivamente o questionamento e a investigação, pode ser promovido num programa de aprendizado escolar. De acordo com os PCNEM:

Para promover um aprendizado ativo, que, realmente transcenda a memorização de nomes de organismos, sistemas ou processos, é importante que os conteúdos se apresentem como problemas a serem resolvidos com os alunos, como, por exemplo, aqueles envolvendo interações entre seres vivos, incluindo o ser humano, e demais elementos do ambiente (BRASIL, 2002, p. 12).

Essa atenção a problematização do ensino também é uma característica marcante presente no enfoque CTSA, claramente explicitada na citação acima.

Mais do que fornecer informações, é fundamental que o ensino de Biologia se volte ao desenvolvimento de competências que permitam ao aluno lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las, refutá-las, quando for o caso, enfim compreender o mundo e nele agir com autonomia, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos da Biologia e da tecnologia.

O documento também incorpora a necessidade de uma abordagem histórica e filosófica da Biologia, pois trabalhar desta forma possibilita “(...) aos alunos a compreensão de que há uma ampla rede de relações entre a produção científica e o contexto social, econômico e político” (BRASIL, 1999, p.14).

De forma a complementar as reformas educacionais, os PCN+ são lançados no ano de 2002, em virtude da pouca contribuição dos PCNEM no que diz respeito à articulação das competências gerais com os conhecimentos disciplinares, apresentando um conjunto de sugestões de práticas educativas de cada área do conhecimento (BRASIL, 2002).

Os PCN+, propostos como orientações complementares aos PCNEM, apresentam um diálogo direto com os professores e os educadores, tornando menor a distância entre a proposição das idéias e sua execução (BRASIL, 2002). O texto reafirma seu compromisso com a necessidade de se articularem as competências gerais com os conhecimentos disciplinares e organiza de forma mais sistemática muitas das propostas pretendidas pelos PCNEM.

Este documento tem como objetivo central, o de facilitar a organização do trabalho da escola (BRASIL, 2002). Para tanto, explicita a articulação das competências gerais que se deseja promover com os conhecimentos disciplinares e apresenta um conjunto de sugestões de práticas educativas e de organização dos currículos.

Na parte do documento que diz respeito às Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, constataram-se descrições nas quais está evidente a importante compreensão das relações CTSA no ensino:

(...) Abordar Ciência e tecnologia, ética e cidadania a fim de reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania (p. 29).

Essa citação nos remete à interpretação de que o conhecimento científico deve ser trabalhado com vistas à incorporação de situações significativas, a fim de utilizar os conhecimentos aprendidos na escola para sua vida bem como o exercício da cidadania.

Na sequência das mudanças propostas para o ensino médio, foram lançadas em 2006, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCNEM) este documento é direcionado aos professores e tem a intenção de apresentar um conjunto de reflexões que alimente a sua prática docente.

Destaca-se neste documento o papel do professor como mediador da informação, principal contribuinte para que o aluno tenha condições de decodificá-la, interpretá-la e, a partir daí, emitir um julgamento, como cidadão crítico.

Tendo em vista que no ensino da Biologia, existem vários campos de atuação que podem ser explorados e evidenciados pelo professor, tomados como ponto de partida e contextualização de suas aulas, as OCNEM descrevem alguns exemplos a fim de auxiliar o trabalho docente. Nestes, também pode ser observada a presença do enfoque CTSA.

Um exemplo seria a abordagem nas aulas de Biologia das questões de saúde pública, o turismo ambiental, as medidas de qualidade e de serviço ambiental. O professor, ainda pode solicitar aos alunos que pesquisem, por exemplo, a taxa anual de precipitação e o número de espécies de animais ou plantas nativas das diversas regiões mundiais, entre outras questões (BRASIL, 2006).

Vale destacar que as propostas apresentadas nesse documento nem sempre são viáveis para desenvolver em sala de aula tendo em vista a carência da maioria das escolas. As atividades muitas das vezes necessitam de espaço e/ou materiais de apoio para o seu desenvolvimento, muitas vezes escassos nas escolas. Além de que muitas das sugestões trazem ideias vagas e pouco descritivas, dificultando o trabalho do docente.

Por exemplo, as OCNEM afirmam que

(...) Um tema de importância central no ensino de Biologia é a origem e evolução da Vida, mas é importante assinalar que esse tema deve ser focado dentro de outros conteúdos, como a diversidade biológica ou o estudo sobre a identidade e a classificação dos seres vivos (p. 32).

Mas quais conhecimentos devem ser articulados? Qual é a biodiversidade brasileira? O quê e como abordar? São respostas essenciais para a realização dessa proposta que não é

explicitada no documento e os professores podem não dispor de tempo para pesquisar em outras fontes.

Os documentos oficiais aqui analisados deixam a desejar em suas propostas componentes que estejam mais próximos da vivência do professor, da realidade do seu trabalho. Estes deveriam proporcionar ao educando habilidades de discussão, interpretação e participação ativa em assuntos relacionados às inter-relações CTSA a fim de fazer valer os discursos.

Acredita-se que a pouca interferência dos documentos oficiais no ambiente das salas de aula, que são marcadas pela escassez de práticas contextualizadas e de cunho reflexivo e interdisciplinar (ALMEIDA, 2010), pode ser reflexo do considerável distanciamento entre os textos dos documentos analisados e a realidade do trabalho docente.

De acordo com Lopes (2002), em relação à Biologia, os PCNEM apresentam um diálogo que não aprofunda suficientemente suas principais questões junto aos professores; o texto perde-se em exercícios de reflexão que são pouco efetivos quando aplicados em sala de aula. Embora o documento traga orientações gerais sobre os princípios norteadores da prática didática, faltam, na verdade, sugestões e propostas ao professor do “como fazer”.

Em suma, fica evidente que ao verificar nos documentos oficiais analisados a importância do ensino como prática contextualizada, problematizadora e interdisciplinar, percebem-se componentes necessários que compõem abordagem das relações CTSA.

No entanto, os conceitos de contextualização, problematização e interdisciplinaridade dão margem a falsas interpretações, o que pode contribuir para práticas excessivamente artificiais (ALMEIDA, 2010). Além de que cabe ao professor a tarefa de transpor todas as dificuldades do seu ritmo de trabalho, condições materiais e físicas da escola, entre outras questões para efetivar as propostas de ensino presentes nos documentos oficiais.

Considerações finais

Ao analisar os documentos oficiais para o ensino médio, percebe-se uma nítida proposição curricular envolvendo a necessária abordagem das inter-relações CTSA, pois foi identificado nessas propostas pressupostos que abrangem: contextualização, interdisciplinaridade, problematização, formação cidadã, temáticas sociais, abordagem sócio-histórica dos conteúdos, componentes inerentes ao enfoque CTSA no ensino.

Espera-se que a escola contribua para a constituição de uma cidadania de qualidade nova, cujo exercício reúna conhecimentos e informações a um protagonismo responsável, para exercer direitos que vão muito além da representação política tradicional: emprego,

qualidade de vida, meio ambiente saudável, igualdade entre homens e mulheres, enfim, ideais afirmativos para a vida pessoal e para a convivência (ALMEIDA, 2010).

A abordagem CTSA no ensino pode ser uma possibilidade de alcançar essa transformação. Os conteúdos de Biologia trabalhados de forma contextualizada e voltados para a formação de cidadãos mais críticos e atuantes na sociedade constituem a proposta dos documentos oficiais e do movimento CTSA.

Por conseguinte, há ainda um longo caminho a ser percorrido na esfera do aprofundamento didático para que a proposta de educação CTSA esteja presente na sala de aula em condições normais de prática educacional e não em períodos de exceção, quando ocorrem, e que as propostas presentes nos documentos oficiais colaborem, efetivamente com a prática pedagógica do professor.

Tendo em vista que uma Educação CTSA implica em uma maior profundidade dos temas escolhidos para estudo, acentuando o desenvolvimento de valores relacionados às necessidades humanas, como os de solidariedade e de fraternidade, é preciso um questionamento à ordem capitalista, na qual os valores econômicos se impõem aos demais.

Em suma, a vantagem de propostas CTSA é que são atividades que permitem conjugar o tratamento de conteúdos clássicos numa abordagem que extrapola a dimensão meramente conceitual, trazendo para sala de aula problemas de interesse social, que deverão contribuir para a formação do educando enquanto cidadão.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, K. M. e S. **Abordagem CTS no ensino médio: um estudo de caso da prática pedagógica de professores de Biologia.** Goiás, 2010. 161 p. Dissertação (Mestrado). Pós - graduação em educação em ciências e matemática, Universidade Federal de Goiás.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil:** texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais n.º 1/92 a 43/2004 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão n.º 1 a 6/94. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2004.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional,** Lei nº 9.394, de 20/12/1996.

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

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BRASIL. Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 4 mar. 2002a. Seção I, p. 8-9.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias** Brasília, 2006.

BRITO, SOUZA & FREITAS. **Formação inicial de professores de ciências e biologia: a visão da natureza do conhecimento científico e a relação CTSA.** *Interacções*. no. 9, pp. 129-148, 2008.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: Uma possibilidade para a inclusão social.** *Revista Brasileira de Educação*, v. 1, n. 22, p.89-100, 2003.

LAVAQUI, V.; BATISTA, I de L. **Interdisciplinaridade em ensino de Ciências e de matemática no ensino médio.** *Ciência & Educação*, v. 13, n. 3, p. 399-420, 2007.

LIBÂNEO, J. C. **Didática.** São Paulo: Cortez, 2002. 134 p.

LOPES, A. C. **Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização.** *Educação & Sociedade*, v. 23, n. 80, p. 386-400, 2002.

RICARDO, E. C. **Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar.** *Ciência & Ensino*, v. 1, n. especial, p. 1-12, 2007.

SANTOS, W. P dos; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira.** *Ensaio*, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.

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