

# **Um panorama do enfoque CTS no ensino de ciências na educação básica no Brasil**

## **A panorama of the STS approach in the sciences education in the basic education in Brazil**

**Sabrina Lino Pinto**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
brinevix@gmail.com

**Sônia Cristina Soares Dias Vermelho**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
cristina.vermelho@gmail.com

### **Resumo**

Apresenta resultados de uma revisão bibliográfica sobre o enfoque Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS) no ensino de ciências na educação básica no Brasil, para identificar o perfil da produção. Caracteriza-se como um estudo bibliométrico exploratório e descritivo realizado em 05 (cinco) bases de dados. Na busca usou-se os termos CTS, CTSA, alfabetização científica e educação científica, resultando inicialmente em 1074 (mil e setenta e quatro) títulos. Desse total, selecionamos 119 (cento e dezenove) com CTS/A no título, cuja seleção final foi de 14 (catorze) trabalhos analisados na íntegra. Os resultados mostraram aumento da produção e a área de Química, o uso de temas sociocientíficos e da prática da sequência didática como mais usuais. Consideramos oportuno indicar que há preocupação com a interdisciplinaridade e com alternativas para superar o ensino tradicional e que existe uma lacuna nos estudos envolvendo a área da Biologia e de mais estudos sobre o tema.

**Palavras chave:** CTS, educação básica, ensino de ciências.

### **Abstract**

Presents the results of a literature review on the Science - Technology - Society (STS) approach in science education in the basic education in Brazil. The search characterized as an exploratory and descriptive bibliometric study carried out in 05 (five) databases. Was done by the terms STS, STSE, scientific literacy and scientific education, initially resulting in 1074 (one thousand and seventy four) titles. Of this total, we selected 119 (one hundred and nineteen) with STS/A in the title, whose final selection was 14 (fourteen) works analyzed. The results showed an increase in production, the area of Chemistry, the use of socio-scientific themes and the practice of the didactic sequence as more usual. We consider it appropriate to indicate that there is concern about interdisciplinarity and alternatives to overcome traditional teaching and exist a gap in studies involving the area of Biology and further studies about this topic.

**Key words:** STS, basic education, science education.

## Introdução

Uma das preocupações do ensino das Ciências é promover um ensino democrático, crítico e contextualizado visando à formação de cidadãos autônomos e que propicie a reflexão acerca das concepções de ciência e dos modos de desenvolvimento do conhecimento científico, buscando tornar os alunos aptos a participarem nas decisões que envolvem a inovação científica e tecnológica (SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS, 2007a; SANTOS, 2008). Portanto, espera-se que esse ensino favoreça a formação da autonomia de pensamento e ação e que possibilite a aprendizagem por meio da investigação, da comunicação e do debate de fatos e ideias.

Na literatura, defende-se que no ensino fundamental, o ensino de Ciências seja trabalhado com a incumbência de desmistificar o entendimento de que a ciência deva ser ensinada apenas para se formar cientistas. Nesse sentido, as DCNEB (BRASIL, 2013, p. 33) sugerem que professores e educadores se preocupem em adotar estratégias para desenvolver “o conhecimento científico pertinente aos diferentes tempos, espaços e sentidos” e a compreensão do significado das ciências, “qual a sua história e a quem ela se destina”.

O ensino de ciências também deve privilegiar a alfabetização científica que contemple “o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem” (CHASSOT, 2011, p. 62), favorecendo aos alunos e alunas se tornarem agentes de transformação do mundo e que o transformem para melhor. Para tanto, os professores devem visar a formação de alunos que saibam

[...] viver situações práticas a partir das quais seja possível perceber que não há uma única visão de mundo, portanto, um fenômeno, um problema, e que uma experiência pode ser descrita e analisada segundo diferentes perspectivas e correntes de pensamento, que variam no tempo, no espaço, na intencionalidade (BRASIL, 2013, p. 33).

Nessa perspectiva, uma das possibilidades que se apresenta no ensino de ciências é o uso do enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) como uma metodologia alinhada ao conceito de alfabetização científica para que ofereça ao professor em sala de aula alternativas para uma atuação pedagógica diferenciada no ensino de ciências, que possa contribuir para o processo de formação crítica dos indivíduos. Em função da importância do tema da formação crítica no ensino de ciências, consideramos fundamental conhecer qual a produção brasileira sobre o enfoque CTS, pois este é uma das grandes referências em termos de propostas alternativas ao ensino tradicional e conteudistas. Por isso, essa pesquisa se caracteriza como uma revisão bibliográfica acerca do enfoque CTS no ensino de ciências na Educação básica no Brasil.

## O enfoque CTS no ensino de ciências

O enfoque CTS surgiu no Hemisfério Norte em meados do século XX, como uma proposta para o ensino de ciências, em decorrência de um sentimento crescente “de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo linear e automaticamente ao desenvolvimento do bem-estar social” (GARCÍA et al. 1996 apud AULER, 2007, p. 7). A degradação ambiental e a tecnologia associada ao desenvolvimento bélico durante os anos 1960-1970 fizeram com que a Ciência e a Tecnologia ganhassem uma atenção mais crítica, inclusive deslocando a sua presumida neutralidade para a esfera política.

Foi nesse período também que Marcuse (1973) tece suas críticas ao modo de produção capitalista, indo um pouco mais além das concepções do movimento CTS, o qual pensamos que não critica o modo de produção capitalista, responsável pela geração dos problemas

sociais e ambientais. Segundo Marcuse (1973), a superação do estado atual da sociedade só poderá ocorrer quando se expuser o modo em que é imposta a mais-repressão, resultante do modo de produção, onde a tecnologia e a ciência são pilares fundantes. A superação das contradições de nossa sociedade somente será possível mediante o exercício da reflexão e da compreensão crítica das relações entre a ciência, a tecnologia, a cultura, a sociedade e o ambiente.

No ensino de ciências, o enfoque CTS surgiu como proposta curricular na década de 1970 e como reflexo do agravamento dos problemas ambientais, o que levou a um aumento de discussões críticas sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade. Mais tarde, passou a ser denominado CTSA – Ciência-tecnologia-sociedade-ambiente - por ter incorporado em suas propostas iniciais uma perspectiva reflexiva acerca das questões ambientais (SANTOS, 2007b). Há controvérsias entre alguns teóricos e na literatura quanto ao uso dos acrônimos CTS e CTSA, mas optamos, neste trabalho, pelo uso do termo CTS.

Na educação básica, o objetivo central do enfoque CTS é favorecer a educação científica e tecnológica dos alunos, auxiliando-os a construir conhecimentos, habilidades e valores essenciais para que possam tomar decisões responsáveis sobre questões de Ciência e Tecnologia, para que obtenham um olhar crítico sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, uma vez que este enfoque amplia os debates em sala de aula acerca de questões políticas, econômicas, culturais, sociais, ambientais e éticas (SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS, 2007a). O CTS propõe que se assumam uma perspectiva crítica que desmistifique a concepção ingênua da visão de ciência, visão esta que está preocupada em preparar “o cidadão para saber lidar com essa ou aquela ferramenta tecnológica ou desenvolver no aluno representações que o preparem a absorver novas tecnologias” (SANTOS, 2008, p. 114).

Segundo os teóricos da área, a estrutura dos currículos com enfoque CTS deve ser composta de conceitos científicos e tecnológicos, enfatizando aspectos relacionados com o interesse pessoal, a preocupação cívica, as perspectivas culturais e processos de investigação, no sentido de favorecer a participação ativa dos estudantes na aquisição de informação que possibilite desenvolver ideias e valores mediante estudos de temas locais e globais e de políticas públicas. As estratégias do ensino de ciências com o enfoque CTS envolvem um processo no qual a introdução do conteúdo parte de um tema de relevância social, permitindo a problematização e o estabelecimento de relações socioambientais com os conceitos científicos e tecnológicos. Nesse processo, os materiais didáticos apontam a necessidade ou não do estudo de novos conceitos, trabalhando-os até que se esgotem e incluindo-se práticas que explorem os aspectos ambientais, políticos, econômicos, éticos, sociais e culturais, visando à prática social dos alunos (AIKENHEAD, 1994).

Segundo Auler (2007), a literatura brasileira apresenta três dimensões mais frequentes que são interdependentes acerca do enfoque CTS: a abordagem de temas de relevância social, a interdisciplinaridade e a democratização dos processos de tomada de decisão em temas envolvendo Ciência e Tecnologia. O ponto de partida da abordagem de temas de relevância social, metodologicamente, é um problema aberto, passando pela busca dos conhecimentos científicos e culminando com a ação de tomada de decisão.

O ensino com enfoque em CTS possui um caráter multidisciplinar, integrando a educação científica, tecnológica, social e ambiental, no qual, os conteúdos científicos busquem contemplar a discussão de aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (LÓPEZ; CEREZO, 1996 apud SANTOS; MORTIMER 2002), e também integrar o contexto tecnológico e social e as experiências cotidianas dos alunos com estes conteúdos. Dessa forma, busca-se contribuir com a formação crítica dos estudantes diante das questões e desafios que surgem na sociedade, resultantes dos adventos científicos e tecnológicos,

possibilitando sua participação nos processos decisórios locais e globais, não como meros expectadores, mas como atores atuantes.

## **Escopo e metodologia da pesquisa**

Para compreender a produção sobre o tema CTS, realizamos uma investigação, durante o mês de janeiro de 2016, nas bases de dados da Revista Brasileira de Educação (RBE), Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) para responder às seguintes questões: Qual foi o nível de ensino mais privilegiado na educação básica? Quais os temas mais abordados? Quais as áreas das ciências foram as mais pesquisadas? Quais práticas pedagógicas foram mais utilizadas? Quais características do enfoque CTS na educação foram exploradas?

O desenho do estudo foi bibliométrico de caráter exploratório e descritivo (FERREIRA, 2002; SILVA; HAYASHI; HAYASHI, 2011; VERMELHO; AREU, 2005) cuja natureza possibilita a construção de indicadores sobre a produção científica de indivíduos, áreas do conhecimento, países etc. A natureza do material bibliográfico analisado foi de artigos publicados nos portais da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (Anped), Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (Abrapec), SciELO, Capes e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). Quanto aos critérios de inclusão/exclusão foram definidos: a busca em qualquer idioma, sem delimitações de data ou período de publicação e a busca por palavras-chave Alfabetização científica, Educação científica, CTS e CTSA isoladamente, levando-se em conta as controvérsias quanto ao uso destes acrônimos. Quando as buscas resultavam numa quantidade elevada de títulos, como no caso do Portal de Periódicos da Capes, que resultou inicialmente em mais de 9000 títulos ao se buscar por CTS, realizou-se a busca deste termo com o uso dos operadores booleanos “exato” e “and”, na junção de CTS com Educação e de CTS com Ensino, repetindo-se esse mesmo critério para o termo CTSA. Dessa forma, foi possível obter uma busca mais refinada do levantamento, pois, foi observado que esse número significativo de títulos nos resultados das palavras-chave CTS e CTSA isoladamente estava ligado com o fato de que estes termos haviam similaridade com a área de medicina, por se tratar de um procedimento ou tratamento nessa área. Do resultado preliminar, foram retirados os títulos repetidos, resultando-se assim num total de 1074 títulos.

Os dados coletados dos trabalhos foram: título, autor (es), ano de publicação, instituição de vinculação do (s) autor (es), palavras-chave e o resumo. Esses dados foram organizados numa planilha do Excel e posteriormente inseridos no software de análise estatística Sphinx Léxica, versão 5.1. A escolha desse software para apoiar a análise dos artigos foi em função de que o mesmo permite análises quantitativas e qualitativas por meio de análise do conteúdo a partir de categorias analíticas e os testes de hipótese a partir da quantificação das categorias analíticas.

As primeiras análises já feitas revelaram, em linhas gerais, que houve aumento da produção sobre o tema CTS nos últimos anos, sendo que o termo CTS aparece nas publicações desde o ano de 1990, enquanto CTSA surge nas publicações somente a partir de 2009, ano no qual observou-se um acentuado aumento de publicações, com auge no ano de 2013. Do corpus da pesquisa, realizamos uma seleção utilizando como critério o uso do termo CTS ou CTSA no título da publicação, independentemente do tipo, possibilitando chegar a 119 trabalhos. Decidimos por uma segunda seleção que reuniu somente os títulos em português que resultou

em 48 trabalhos. Desse quantitativo, foi feita uma última análise com a leitura dos resumos dos trabalhos no intuito de selecionar apenas aqueles que se tratavam de pesquisa empírica com alunos da educação básica, cujo resultado foi de 14 trabalhos, relacionados na Tabela 1, composto por 12 artigos e 2 dissertações de mestrado, que constituíram o universo desta pesquisa.

O enfoque CTS em sala de aula: uma abordagem diferenciada utilizando a unidade de aprendizagem na educação química	Anele, A. C.
O ensino de física numa perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade	Vianna Miranda, D.
O Pro-álcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série do ensino fundamental	Andrade, E. C. P. de; Carvalho, L. M. de
Organização e aplicação de um caso simulado CTS em aulas de química no ensino médio	Beck Bisol, T.; Souza, L.; Fernandes Cadorin, S.; Flor Cunha, C.
A Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino de Química	Latini, R. M. et al
A abordagem CTS-arte nos estudos das estações de tratamento de esgoto: uma prática no ensino fundamental.	Andrade, S. de A. et al
Abordagem de questões socioambientais por meio de tema CTS: análise de prática pedagógica no ensino médio de química e proposição de atividades	Vasconcellos, E. S. de
Educação Química no Projeto Escolar “Quixaba”: Alfabetização Científica com Enfoque CTSA no Ensino Fundamental a Partir de Temas Sociocientíficos	Rodrigues, L. do N. et al
Linguagem/discurso como outra dimensão da perspectiva CTSA no ensino das ciências/geociências: ensaiando algumas relações possíveis	Silva César, H.; Briguenti, E.; Ortega, O.
Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio	Maciel Pinheiro, N. A. et al
Uma sugestão de atividade com enfoque CTS nas aulas de matemática	Schirlo, A. C.; Silva, S. de C. R. da
Uma visão comparada do ensino em ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciência	Gouvêa, G.; Leal, M. C.
CTSA no ensino fundamental e a argumentação entre alunos e professora	Sasseron, L.
Ensino de estatística com enfoque CTS: uma articulação entre matemática e temas sociais	Pereira, L. B. C.; Silveira, R. M. C. F.; Santos Junior, G. dos

Tabela1: Trabalhos selecionados na revisão bibliográfica

## Resultados e discussões

A partir desse recorte, cujo total resultou em 14 artigos científicos selecionados tendo como

critério o uso do termo CTS ou CTSA no título da publicação, em português, voltados para a educação básica, foram realizadas algumas análises quanto aos temas, áreas e níveis de ensino que receberam mais atenção por parte dos pesquisadores, bem como as práticas pedagógicas e as características do enfoque CTS na educação, cujos resultados são apresentados a seguir.

Em relação ao nível de ensino desses 14 trabalhos, 6 foram realizados com alunos do Ensino Médio (ANELE, 2007; VIANNA MIRANDA, 2009; BECK BISOL et al, 2009; LATINI et al 2013; VASCONCELLOS, 2008; MACIEL PINHEIRO et al, 2007) e 6 com os alunos do Ensino Fundamental (ANDRADE; CARVALHO, 2002; ANDRADE et al, 2014; RODRIGUES et al, 2015; SCHIRLO; SILVA, 2012; SASSERON, 2009; PEREIRA; SILVEIRA; SANTOS JUNIOR, 2013). Os outros 2 restantes (SILVA CESAR; BRIGUENTI; ORTEGA, 2009; GOUVÉA; LEAL, 2001), não tiveram os níveis de ensino especificados pelos autores embora tenham sido aplicados com alunos.

Entre os assuntos mais abordados, dos 14 trabalhos analisados, o tema que mais recebeu atenção nas pesquisas, num total de 10, foi o uso de temas sociocientíficos para a discussão e construção dos conteúdos científicos pelos professores (ANELE, 2007; VIANNA MIRANDA, 2009; ANDRADE; CARVALHO, 2002; BECK BISOL et al, 2009; LATINI et al, 2013; ANDRADE et al, 2014; VASCONCELLOS, 2008; RODRIGUES et al, 2015; MACIEL PINHEIRO et al, 2007; PEREIRA; SILVEIRA; SANTOS JUNIOR, 2013).

Em seguida a questão da criticidade foi discutida em 6 artigos (ANELE, 2007; ANDRADE; CARVALHO, 2002; BECK BISOL et al, 2009; ANDRADE et al, 2014; VASCONCELLOS, 2008; SCHIRLO; SILVA, 2012). Assuntos como material didático (VIANNA MIRANDA, 2009), leitura, linguagem e discurso (SILVA CESAR; BRIGUENTI; ORTEGA, 2009), a educação ambiental (VASCONCELLOS, 2008) e a história da ciência (GOUVÉA; LEAL, 2001) foram temas de um artigo cada.

Quanto à área da ciência que teve foco o trabalho, a área de exatas foi a mais expressiva, com maior predominância da Química (6 trabalhos) (ANELE, 2007; BECK BISOL et al, 2009; LATINI et al 2013; VASCONCELLOS, 2008; ANDRADE et al, 2014; RODRIGUES et al, 2015), seguida da Matemática (2 trabalhos) (SCHIRLO; SILVA, 2012; PEREIRA; SILVEIRA; SANTOS JUNIOR, 2013) e da Física (1 trabalho) (VIANNA MIRANDA, 2009). O ensino de ciências foi assunto de pesquisa em 2 dos trabalhos (ANDRADE; CARVALHO, 2002; GOUVÉA; LEAL, 2001). É digno de nota que a interdisciplinaridade foi citada em 3 artigos, cujos pesquisadores relacionaram o enfoque CTS com áreas como Artes (ANDRADE et al, 2014), Geociências (SILVA CESAR; BRIGUENTI; ORTEGA, 2009) e Estatística (PEREIRA; SILVEIRA; SANTOS JUNIOR, 2013). Relacionados a essa particularidade, observamos que um artigo fez uso da literatura de cordel para despertar o interesse dos alunos para os conteúdos científicos (ANDRADE et al, 2014) e um analisou uma atividade realizada por alunos com o uso da linguagem cartográfica (SILVA CESAR; BRIGUENTI; ORTEGA, 2009).

Em relação às práticas pedagógicas mais utilizadas, os resultados revelaram que 3 trabalhos exploraram a sequência didática (LATINI et al 2013; VASCONCELLOS, 2008; SASSERON, 2009), sendo que 2 trabalhos exploraram a pedagogia de projetos (RODRIGUES et al, 2015; SCHIRLO; SILVA, 2012) e 1 trabalho envolveu o caso simulado (BECK BISOL et al, 2009) mediante o debate e discussão das implicações acarretadas pelo desenvolvimento científico.

E finalmente, em relação quais as características do enfoque CTS na educação foram exploradas, observamos que a investigação-ação (MACIEL PINHEIRO et al, 2007), a não neutralidade da ciência (SILVA CESAR; BRIGUENTI; ORTEGA, 2009), a educação democrática (MACIEL PINHEIRO et al, 2007), a argumentação (SASSERON, 2009) e

alfabetização científica (RODRIGUES et al, 2015) promovidas pelo CTS e a política (ANDRADE et al, 2014) foram mencionados nos trabalhos.

Desses trabalhos, podemos considerar que o enfoque CTS tem sido bastante explorado na área de Química, fato que acaba por revelar uma carência de pesquisas na área de Biologia que não foi contemplada em nenhuma pesquisa analisada. Modalidades diversas de práticas pedagógicas tem se mostrado bem-sucedidas por professores que tentam sair do método de ensino tradicional (ANELE, 2007; BECK BISOL et al, 2009; VASCONCELLOS, 2008; RODRIGUES et al, 2015; GOUVÉA; LEAL, 2001), com o uso interdisciplinar com outras áreas de ensino (ANDRADE et al, 2014; SILVA CESAR; BRIGUENTI; ORTEGA, 2009; PEREIRA; SILVEIRA; SANTOS JUNIOR, 2013), com aplicações do enfoque CTS também em espaços não formais de educação (RODRIGUES et al, 2015), entre eles, o museu (SCHIRLO; SILVA, 2012).

## Considerações finais

Esta investigação nos permite identificar um perfil da produção sobre o tema CTS em que as pesquisas empíricas qualitativas com a educação básica não são predominantes. Dos 1074 títulos inicialmente selecionados, conseguimos identificar somente 14 trabalhos com esse perfil. Os demais tratavam do tema, porém, com variadas abordagens e com diferentes públicos. Também consideramos relevante ponderar acerca da predominância da área de Química entres os 14 trabalhos analisados na íntegra; fato que nos possibilita levantar algumas hipóteses em relação às disciplinas que estão buscando alternativas para o seu ensino. Nesse caso, a química pode estar prevalecendo em função das dificuldades, por exemplo, de se conseguir tornar o ensino de química mais contextualizado para além dos laboratórios nas escolas. A deficiência estrutural das escolas brasileiras com os equipamentos para as aulas de química talvez seja um indicador para compreender o porquê da predominância dessa disciplina entre os trabalhos analisados.

Também consideramos relevante o aspecto a ser objeto de novas investigações e quais as dificuldades em estruturar pesquisas com metodologia longitudinal. Todos os trabalhos analisados são de pesquisas transversais, com técnicas que privilegiam um espaço temporal limitado. Pensamos que questões da ordem pedagógica, de resultado da mudança de prática pedagógica, são possíveis de serem compreendidas em estudos de longa duração. Contudo, são questões que merecem novas investigações para compreender esses aspectos.

## Referências

AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994, p. 47-59.

ANDRADE, E. C. P. de. CARVALHO, L. M. de. O Proálcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p.167-185, jan. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n2/03.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2016.

ANDRADE, S. de A. et al. A abordagem CTS-arte nos estudos das estações de tratamento de esgoto: uma prática no ensino fundamental. **Revista Práxis**, v. 6, n. 11, p. 67-80, jun. 2014. Disponível em: <<http://web.unifoa.edu.br/praxis/numeros/11/67-80.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2016.

ANELE, A. C. **O enfoque CTS em sala de aula**: uma abordagem diferenciada utilizando a unidade de aprendizagem na educação química. 2007. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

AULER, D. Enfoque CTS: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, nov. 2007.

BECK BISOL et al. Organização e aplicação de um caso simulado CTS em aulas de química no ensino médio. **Enseñanza de las ciencias**, n. extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, p. 1310-1318, 2009. Disponível em: <[http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2009nEXTRA/edlc\\_a2009nExtrap1310.pdf](http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2009nEXTRA/edlc_a2009nExtrap1310.pdf)>. Acesso em: 27 dez. 2016.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica; Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 5. ed., rev. Ijuí (RS): Unijuí, 2011.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, v. 23, n. 79, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-73302002000300013&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302002000300013&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 25 fev. 2016

GARCÍA, J. L. et al. **Ciencia, tecnología y sociedad**: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: TECNOS, 1996.

GOUVÉA, G. LEAL, M. C. Uma visão comparada do ensino em ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciência. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7 n. 1, p. 67-84, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/05.pdf>>. Acesso em: 27 dez. 2016.

LATINI, R. M. et al, A Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino de Química. **Revista Práxis**, v. 5, n. 10, p. 11-19, dez. 2013. Disponível em: <<http://web.unifoa.edu.br/praxis/numeros/10/11-19.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2016.

LÓPEZ, J. L. L. CERESO, J. A. L. Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. In: GARCÍA, M. I. G. CERESO, J. A. L. LÓPEZ, J. L. L. **Ciencia, tecnología y sociedad**: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Editorial Tecnos S. A., 1996.

MACIEL PINHEIRO, N. A. et al. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 44, p. 147-166, mai.-ago. 2007. Disponível em: <<http://rieoei.org/rie44a08.htm>>. Acesso em 28 dez. 2016.

MARCUSE, H. **A ideologia da sociedade industrial**. 4. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1973.

PEREIRA, L. B. C. SILVEIRA, R. M. C. F. SANTOS JUNIOR, G. dos. Ensino de estatística com enfoque CTS: uma articulação entre matemática e temas sociais. **Revista Práxis**, v. 5, n. 10, p. 11-19, dez. 2013. Disponível em: <<http://web.unifoa.edu.br/praxis/numeros/10/85-96.pdf>>. Acesso em: 30 dez. 2016.

RODRIGUES, L. do N. et al. Educação Química no Projeto Escolar “Quixaba”: alfabetização científica com enfoque CTSA no ensino fundamental a partir de temas sociocientíficos. **Orbital: The Electronic Journal of Chemistry**, v. 7, n. 1, p. 59-80, jan.-mar. 2015. Disponível

em: <<http://www.orbital.ufms.br/index.php/Chemistry/article/view/681>>. Acesso em: 27 dez. 2016.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474–550, 2007a. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-24782007000300007&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782007000300007&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 25 jul. 2014.

SANTOS, W. L. P. dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Revista Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, nov. 2007b. Disponível em: <[http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=rcen&cod=\\_contextualizacaoensino](http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=rcen&cod=_contextualizacaoensino)>. Acesso em: 26 nov. 2012.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109–131, 2008.

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, p. 1–24, 2002. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129518326002>>. Acesso em: 26. fev. 2015.

SASSERON, L. CTSA no ensino fundamental e a argumentação entre alunos e professora. **Enseñanza de las ciencias**, n. extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, p. 28-32, 2009. Disponível em: <[https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2009nEXTRA/edlc\\_a2009nExtrap28.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2009nEXTRA/edlc_a2009nExtrap28.pdf)>. Acesso em 29 dez. 2016.

SCHIRLO, A. C. SILVA, S. C. R. Uma sugestão de atividade com enfoque CTS nas aulas de matemática. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 137-146, jul./dez. 2012. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/12703/12651>>. Acesso em: 29 dez. 2016.

SILVA CÉSAR, H. BRIGUENTI, E.; ORTEGA, O. Linguagem/discurso como outra dimensão da perspectiva CTSA no ensino das ciências/geociências: ensaiando algumas relações possíveis. **Enseñanza de las ciencias**, n. extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, p. 1572-1576, 2009. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/294049/382580>>. Acesso em: 26 dez. 2016.

SILVA, M. R. da; HAYASHI, C. R. M.; HAYASHI, M. C. P. I. Análise bibliométrica e cientométrica: desafios para especialistas que atuam no campo. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, v. 2, n. 1, p. 110–129, 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/incid/article/view/42337>>. Acesso em: 19 nov. 2015.

VASCONCELOS, E. S. de. **Abordagem de questões socioambientais por meio de tema CTS: análise de prática pedagógica no ensino médio de química e proposição de atividades**. 2008, 216 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

VERMELHO, S. C.; AREU, G. I. P. Estado da arte da área de educação & comunicação em periódicos brasileiros. **Educação & Sociedade**, v. 26, n. 93, p. 1413–1434, 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-73302005000400018&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302005000400018&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 25 mai. 2014.

VIANNA MIRANDA, D. O ensino de física numa perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade. **Enseñanza de las ciencias**, n. extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, p. 2361-2365, 2009. Disponível em: <[http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2009nEXTRA/edlc\\_a2009nExtrap2361.pdf](http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2009nEXTRA/edlc_a2009nExtrap2361.pdf)>. Acesso em: 29 dez. 2016.