



Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44º EDEQ - 4º Profquisul
NOVA PRATA/RS

O ENSINO DE QUÍMICA E A ABORDAGEM CTS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO MÉDIO

Jane Herber (PQ), Isamara de Oliveira (FM), José Claudio Del Pino (PQ).
jane.hebrer@univates.br

Palavras-Chave: Abordagem CTS; Alfabetização científica; Base Nacional Comum Curricular.

Área Temática: Políticas educacionais e currículo

Resumo: O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) tem sua relevância reconhecida na qualificação da educação básica em âmbito nacional, sendo um recurso utilizado pelos professores de todas as áreas do conhecimento. O referido programa ao longo dos anos sofreu adequações para acompanhar as reformulações legais da educação básica, a exemplo da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o mais recente, o Novo Ensino Médio. Sendo que esse último modificou significativamente a formatação do material, pois os livros passaram de seriados para coleções específicas para cada área do conhecimento, além de versões para projetos integradores. Este artigo tem como objetivo apresentar um recorte de uma pesquisa realizada com uma coleção de livros da área das ciências da natureza, formatada para contemplar a proposta do Novo Ensino Médio. Portanto, busca-se verificar se os indicadores, para o ensino Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS) contemplam as competências e habilidades da BNCC. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, descritiva, que faz uso da análise documental. Para a apresentação dos resultados utilizou-se a análise de conteúdo. Os resultados apontam que os indicadores analisados contemplam a abordagem CTS em relação às suas competências e habilidades na área das ciências da natureza, porém é preciso atentar para as condições necessárias de aplicação para que a AC e CTS sejam efetivas.

1. INTRODUÇÃO

O livro didático possui atribuições essenciais no processo de produção e desenvolvimento do conhecimento, exercendo funções curricular, ideológica, cultural e documental, que oportunizam a socialização de conhecimentos às gerações, possibilitando o desenvolvimento de habilidades e competências amplas. Cabe ressaltar, que o acesso ao livro didático, muitas vezes, é a única forma de classes sociais desfavorecidas terem contato com o mundo do conhecimento, participarem dos conceitos, dos saberes, das práticas, e dos valores que poderão transformar e ampliar o modo de ver e fazer a Ciência na sociedade. Dentro deste panorama, destaca-se a relevância da universalização da Educação Básica e do acesso integral das escolas ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

Este estudo integra o projeto Ciência, Tecnologia e Sociedade: aproximações entre as normativas para a educação brasileira e o livro didático,

APOIO

Sociedade Brasileira de
Ensino de Química





Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44^ª EDEQ - 4^º Profquisul
NOVA PRATA/RS

que vem sendo desenvolvido por pesquisadores da Universidade do Vale do Taquari - Univates, em rede com outras sete universidades, sendo uma delas internacional. Este trabalho tem como objetivo analisar, em qual sentido, e até que ponto é discutida e recomendada a educação CTS (Ciência, Sociedade e Tecnologia) nos documentos oficiais brasileiros que orientam os currículos do ensino médio, neste caso a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018). Desta maneira, inicialmente foram analisadas as três principais competências da BNCC (2018) e suas respectivas habilidades no campo das Ciências da Natureza que serão comparadas com indicadores CTS, utilizados em análise de manuais escolares de química de Portugal (Oliveira, 2023) e servirão como proposições norteadoras para o desenvolvimento desta pesquisa.

No que concerne a organização do trabalho, está dividido em cinco títulos: na introdução aborda-se brevemente a estrutura da pesquisa, a fundamentação teórica busca aproximações com o que se entende por ensino CTS e Alfabetização Científica (AC), seguido da proposição do Novo Ensino Médio ao que se relaciona às ciências da natureza suas competências e habilidades de acordo com a BNCC (2018). Na sequência se apresenta a metodologia que ilustrará como foi realizada a pesquisa indicando os passos de análise. Por conseguinte, os resultados que abordarão como os indicadores dialogam com as competências e habilidades da BNCC elaborando uma breve discussão sobre a perspectiva de cada indicador, e por fim, as considerações finais que contemplarão as conclusões realizadas com base neste trabalho.

2. DESENVOLVIMENTO

As seções que fazem parte do desenvolvimento deste trabalho têm como propósito orientar o leitor quanto aos conteúdos analisados neste estudo, embasado teoricamente e referencialmente sobre a abordagem CTS e seu contexto de criação, relevância e aplicabilidade no que diz respeito ao aspecto didático escolar. Logo, foi abordada a pertinência das competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) na elaboração dos Livros didáticos para o ensino de química no ensino médio. Posteriormente realizou-se a apresentação sobre importância do livro didático na escola e seu viés social, salientando que este é indispensável para as escolas públicas que atendem estudantes de classe social menos favorecida, pois é assim que terão acesso ao conhecimento científico. Para terminar a seção de desenvolvimento apresentou-se o programa do Novo Ensino Médio, atrelado aos estudos que fomentaram a elaboração dessa pesquisa intitulado *Abordagem CTS em manuais escolares de Química do 10^º ano em Portugal: um estudo de avaliação* (Oliveira, 2018) e um breve apanhado sobre o saber científico, ou seja, Alfabetização Científica (AC).

2.1 ENFOQUE CTS

APOIO

Sociedade Brasileira de
Ensino de Química





Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44ª EDEQ - 4º Profquisul
NOVA PRATA/RS

O enfoque CTS na educação começou no meio universitário, com o objetivo de desenvolver uma visão crítica da ciência e da tecnologia. Os primeiros trabalhos escritos com ensino neste enfoque surgiram na obra *Teaching and Learning about Science and Society*, de John Ziman, em 1980. Neste livro, o autor apresenta uma série de cursos e projetos especiais que consideram, sem exceção, a relação do contexto social com o Ensino de Ciências (Ziman, 1980).

Posteriormente à publicação desta obra, surgiram outros estudos, apresentando uma grande diversidade nas formas do uso da abordagem, mas que, segundo Bybee (1987), sempre propondo um currículo apresentando conhecimentos científicos em um contexto relacionado ao educando, possibilitando e almejando sua participação e a capacidade de discussão acerca do tema. Utilizamos nesta análise, devido à relevância das categorias apresentadas por Aikenhead (1994).

Pois compreendemos que as categorias de Aikenhead (1994), a saber: a contextualização, visando abordar conteúdos de ciências de forma conectada e integrada com o cotidiano dos alunos; a tomada de decisões, procurando desenvolver a responsabilidade social do educando; o currículo orientado ao aluno, considerando-o como cidadão antes de considerá-lo um futuro cientista; e, por fim, a formação crítica para o exercício da cidadania, dialogam com a proposição desta pesquisa.

Quanto à organização metodológica dos currículos, Aikenhead (1994) afirma que devemos relacionar conceitos científicos e tecnológicos com perspectivas culturais e sociais, buscando soluções de problemas e a formação do educando para a tomada de decisões de forma ética e cidadã. Para compormos as estratégias de ensino, esse autor orienta que seja valorizada, de início, a introdução de um problema social e a análise da tecnologia relacionada ao tema proposto.

Nessa direção, compreendemos que, por meio da educação poderemos viabilizar a construção de melhorias para o desenvolvimento social, o combate a situações de vulnerabilidades e violências presentes em nossa sociedade. Acreditamos que uma educação de qualidade possibilita o conhecimento e a compreensão dos aspectos históricos, culturais, econômicos e tecnológicos da sociedade, além dos percursos dos antepassados até a atualidade.

2.2 AS IMPLICAÇÕES DA BNCC NA ELABORAÇÃO DOS LDs

Desde a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em 2016, a construção dos currículos dos sistemas e redes de ensino, bem como a elaboração dos livros didáticos passaram a utilizá-la como referência, se estabelecendo as matrizes de referência dos conhecimentos, competências e



Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44^º EDEQ - 4^º Profquisul
NOVA PRATA/RS

habilidades que devem ser desenvolvidos ao longo da escolaridade básica por todos os estudantes.

A proposta da BNCC tem por finalidade nortear os currículos dos sistemas e da rede de ensino das unidades federativas do país, assim como as propostas pedagógicas das instituições escolares de todo o Brasil, da educação infantil ao ensino médio (Brasil, 2018).

Conforme a BNCC, o ensino na Educação Básica deverá assegurar “[...] uma formação humana integral que visa à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva” (Brasil, 2018, p. 25), estando inserida em todos os níveis e etapas de escolarização da Educação Básica. Para isso, o documento orienta os direitos de aprendizagem, as áreas de conhecimento e os campos de experiência em cada faixa etária.

Para o ensino médio, teremos quatro áreas do conhecimento: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (Brasil, 2018). Essa política de estruturação curricular pressupõe elementos de interdisciplinaridade e integração entre as áreas, tendo em vista suas relações entre si e suas perspectivas de transcendência aos aspectos sociais e cotidianos dos alunos.

Essas modificações vigentes seguiram nas apresentações e na constituição das coleções dos livros didáticos apresentados pelo PNLD, que devem se reinventar e adaptar as modificações propostas pela nova legislação educacional, a fim de dialogar com as políticas esperadas quanto à formação de alunos aptos e capazes de integrar um quadro social com plenas condições de nele atuar, tomando decisões fundamentadas, assumindo posicionamentos críticos e mantendo-se atento às novas e contínuas transformações sociais.

2.3 O LIVRO DIDÁTICO (LD) E SUA RELEVÂNCIA NA SOCIALIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS

No Brasil, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), constitui-se uma política pública executada pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e pelo Ministério da Educação (MEC), que tem o objetivo de avaliar e disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias de forma sistemática, regular e gratuita. O público dessas ações são as escolas públicas de Educação Básica das redes federal, estaduais, municipais e do Distrito Federal, além das instituições de educação infantil comunitárias, confessionais ou filantrópicas conveniadas com o poder público.

O LD muitas vezes é a única forma de classes sociais desfavorecidas visualizarem e participarem desses conceitos, saberes, práticas, e valores que poderão transformar e ampliar o modo de ver e fazer a ciência, a sociedade e a educação. O que nos leva a refletir: Quais as representações de ciência,



Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44ª EDEQ - 4º Profquisul
NOVA PRATA/RS

tecnologia e sociedade são veiculadas nos livros didáticos, uma vez que expressam características de acordo com o contexto social, político e econômico de determinado momento histórico?

Esse debate se justifica, para que professores, alunos e a sociedade presente nas organizações escolares compreendam que os avanços presentes na ciência e na tecnologia são indissociáveis da condição humana, que essas atividades carregam implicações socioculturais e essas inter-relações precisam ser abordadas e contextualizadas nas escolas, sendo a interação e a participação dos alunos nos problemas apresentados nos LD e discutidos nas aulas um passo importante para que tenhamos um ensino democrático e consciente para proporcionar estímulos de aprendizagem e, consequentemente, melhorias no processo de ensino e aprendizagem.

Os objetivos propostos da Educação CTS possibilitam que o ensino possa desenvolver ações metodológicas em conjunto com os LD para que tenhamos a formação de cidadãos críticos e reflexivos perante a sociedade. Com isso, alcançando, os objetivos que se propõe a legislação educacional brasileira para a formação na Educação Básica, qual seja: a construção de sujeitos que possam integrar a sociedade e modificar os problemas presentes com propostas de melhorias e ações sociais.

Portanto, espera-se que os conhecimentos da Educação CTS atrelados aos conhecimentos presentes nos LD que são distribuídos em todas as escolas, por meio do PNLD, junto com o desenvolvimento de ações dos docentes nas aulas, possam ecoar na sociedade, e que se promova a aquisição de saberes e habilidades necessárias para que os alunos integrem a sociedade e possam transformar e contribuir para uma sociedade mais justa e igualitária.

2.4 OS INDICADORES CTS ELENCADOS PARA ANÁLISE DOS LDS DO NOVO ENSINO MÉDIO

A proposta governamental de implementação do Novo Ensino Médio (Brasil, 2017) teve como objetivo aumentar a carga-horária formativa do estudante com a intenção de incluir na educação novas abordagens pedagógicas, o desenvolvimento do protagonismo do aluno e flexibilização do ensino, ou seja, a personalização da educação pública brasileira.

A partir disso é importante considerar os livros didáticos que foram elaborados para contemplar essa nova proposta educacional. A exemplo da área das ciências da natureza o PNLD (Brasil, 2023) propôs seis volumes para a referida área, assim deixou de existir um livro por componente curricular. Frente a essas modificações há uma preocupação em identificar como as habilidades relacionadas à química com um olhar para AC e CTS estão contempladas nesse material. Desta forma este trabalho se propõe a verificar



Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44ª EDEQ - 4º Profquisul
NOVA PRATA/RS

por meio de indicadores validados na pesquisa *Abordagem CTS em manuais escolares de Química do 10º ano em Portugal: um estudo de avaliação* (Oliveira, 2018). Os indicadores que servirão de proposição para a análise em relação à BNCC serão os seguintes:

A1 - Explora os tópicos de química em função da utilidade social;

A2 - Mostra que o trabalho dos cientistas é, muitas vezes, influenciado por pressões sociais, políticas, religiosas e econômicas;

A3 - No que concerne à Ciência e à Tecnologia, encoraja os alunos a: I. levantar ideias, autônoma e voluntariamente; II. mudar as suas opiniões; III. fazer analogias; IV. dar explicações;

A4 - Permite desenvolver uma atitude crítica e fundamentada cientificamente perante problemas sociais e ambientais;

A5 - Dá exemplos de tecnologias e produtos recentes aplicados na vivência do dia a dia;

A6 - Informa o aluno sobre as vantagens e limites da aplicação da Ciência e da Tecnologia e os seus impactos na Sociedade e no Ambiente;

A7 - Identifica diferentes realidades tecnológicas, evidenciando como elas mudam a forma de viver das pessoas e como essas mudanças estão na origem de outras realidades sociais;

A8 - Relata práticas experimentais explicitando os métodos utilizados, clarificando as etapas e o porquê das decisões tomadas confrontando os resultados com as possíveis utilizações pela Sociedade;

A9 - Apresenta informação proveniente de várias áreas do saber, científico e tecnológico, que exige/fomenta a compreensão da interação CTS.

Também é relevante analisar as orientações curriculares propostas pela legislação brasileira (BNCC, 2018), as competências e habilidades referentes a área da Ciências da Natureza estão disponíveis para consulta livre na plataforma on-line do Ministério da Educação (Brasil, 2018).

Garantir que a abordagem CTS esteja presente nos LDs é contemplar uma série de potencialidades que serão desenvolvidas nos estudantes, seja dentro da sala de aula, ou fora dela, considerando a relevância de políticas públicas que incentivem por meio dos documentos oficiais que embasam a educação brasileira uma educação que permita aos estudantes uma aprendizagem ética, teórico-prática e que estimule o saber científico.

3. METODOLOGIA

A investigação proposta é de natureza qualitativa (Gil, 2012), com características descritivas, tendo como forma de obtenção dos dados a pesquisa documental, foram utilizados documentos oficiais, tais como: leis, portarias e resoluções federais, bem como o documento do PNLD/2023. Realizou-se a análise de conteúdo (Bardin, 1977) para estabelecer relações de



Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44º EDEQ - 4º Profquisul
NOVA PRATA/RS

análise e coleta de dados relevantes para que a interpretação das informações fosse assertiva e que demonstrasse dados reais. Nesse contexto, a análise buscou articular diferentes tópicos vinculados à disciplina de Química no Ensino Médio, procurando identificar nos livros didáticos e nas competências e habilidades da BNCC, o enfoque na AC, na abordagem CTS a fim de observar se os indicadores elaborados dialogam com a proposição da Base Nacional Comum Curricular em relação ao ensino do componente curricular de química. Considerando os indicadores estabelecidos previamente em outra pesquisa relacionada e mencionada neste trabalho, utilizou-se dois grupos de indicadores: o grupo A (A1 a A9) e o grupo B (B1 a B4). Os indicadores do grupo A se referem a análise dos livros didáticos de ciências da natureza (PNLD, 2023), em consonância com a BNCC, enquanto os indicadores do grupo B (B1 a B4) buscam verificar como estão contemplados nos documentos oficiais. Portanto, este trabalho apresenta a análise inicial elaborada a partir dos indicadores A em comparação à BNCC, no que se refere a abordagem CTS em uma das coleções de livros de ciências da natureza do ensino médio, aprovado no PNLD de 2023.

4. RESULTADOS

A análise dos indicadores revela que, embora todos dialoguem com a BNCC (2018) na área de Ciências da Natureza, é preciso problematizar a forma como esses vínculos são estabelecidos no ensino de Química. A simples associação de indicadores a competências e habilidades não garante, por si só, o desenvolvimento efetivo das aprendizagens esperadas. É fundamental avaliar se as práticas pedagógicas realmente promovem a mobilização de conhecimentos científicos em contextos sociais, ambientais e tecnológicos, conforme propõe a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Os indicadores A1 e A2, ao relacionarem-se às habilidades EM13CNT101, EM13CNT102, EM13CNT104, EM13CNT201, EM13CNT304, EM13CNT305 e EM13CNT303, avançam no sentido de fomentar a compreensão da aplicação da Química em saúde, sustentabilidade e problemáticas sociais. Contudo, é necessário um olhar crítico: sem propostas pedagógicas concretas que coloquem o estudante diante de situações reais de análise e decisão, há o risco de limitar-se a um ensino meramente ilustrativo. A CTS, como destaca Aikenhead (1994), exige que o conhecimento escolar faça sentido na vida dos estudantes e promova reflexões sobre as influências políticas e sociais da ciência, algo que precisa extrapolar a simples contextualização de conteúdos.

No caso dos indicadores A3 e A4, que se vinculam às habilidades EM13CNT301, EM13CNT302 e EM13CNT303, nota-se a intenção de estimular o protagonismo discente. Entretanto, esse protagonismo não deve ser reduzido



Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44º EDEQ - 4º Profquisul
NOVA PRATA/RS

à participação em atividades pontuais: exige espaços consistentes para a problematização, a argumentação e a construção de soluções, articulando ciência e tecnologia com questões éticas e sociais. A aproximação com as habilidades EM13CNT102, EM13CNT104 e EM13CNT304 reforça essa perspectiva, mas só se concretizará caso o currículo vá além da transmissão de conteúdos tradicionais, respondendo à crítica de Aikenhead (1994) sobre lacunas ainda persistentes na escola.

Nos indicadores A5 e A6, que se alinham às habilidades EM13CNT101, EM13CNT102, EM13CNT104, EM13CNT304 e EM13CNT306, há potencial para estimular nos estudantes uma postura crítica diante das inovações científicas. Porém, cabe questionar: até que ponto os materiais didáticos e as práticas em sala têm favorecido esse tipo de reflexão? Como apontam Dutra, Oliveira e Del Pino (2017), os livros precisam trazer propostas consistentes que não apenas apresentem tecnologias, mas problematizem suas implicações sociais, ambientais e éticas. Assim, a integração entre teoria e prática não pode ser apenas declarada; deve estruturar o processo formativo, permitindo que os alunos reconheçam a Química no cotidiano e a relacionem com as desigualdades e desafios contemporâneos.

Por fim, os indicadores A7, A8 e A9, articulados às habilidades EM13CNT101, EM13CNT104, EM13CNT201, EM13CNT301, EM13CNT302, EM13CNT303, EM13CNT304 e EM13CNT306, trazem à tona a necessidade de discutir os impactos das inovações científicas, tanto positivos quanto negativos. A abordagem CTS aqui é central, pois permite analisar desigualdades no acesso às tecnologias e questões de justiça social, temas ainda pouco explorados de maneira sistemática no ensino médio. Conforme Ziman (1980), o ensino de Ciências deve considerar diferentes finalidades formativas, não se restringindo à preparação de futuros cientistas. Nesse sentido, práticas experimentais que levem os estudantes a justificar métodos, analisar decisões e refletir sobre o processo científico tornam-se imprescindíveis para consolidar uma aprendizagem crítica e contextualizada.

Em síntese, a análise aponta que, embora haja correspondência formal entre os indicadores e as habilidades da BNCC, o desafio central está na efetivação da perspectiva CTS em sala de aula. Mais do que listar habilidades, trata-se de criar condições para que os estudantes compreendam a Química como prática social e histórica, conectada a debates sobre sustentabilidade, equidade e responsabilidade científica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração das habilidades e competências da BNCC atrelado aos indicadores A demonstra que a disciplina de Química não apenas ensina conteúdos científicos, mas também prepara os alunos para serem cidadãos



Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44ª EDEQ - 4º Profquisul
NOVA PRATA/RS

críticos e informados. A abordagem CTS é fundamental para essa formação, pois promove uma educação que valoriza a reflexão sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, desenvolvendo habilidades essenciais para enfrentar os desafios contemporâneos. Compreendemos também que é necessário que as competências e habilidades da BNCC contemplem a abordagem CTS para que os estudantes criem noções e apreendam tópicos de química com uma perspectiva utilitária da disciplina, pois aqueles que têm como objetivo seguir profissão na área precisam, ao ingressar em uma universidade, ter a base de conteúdos consolidada para que no ensino acadêmico não seja necessário rever conceitos básicos e para que haja um nível de comunicação adequada entre o professor e o aluno que deseja aprofundar seus conhecimentos em química. Na escola, se faz necessário desenvolver a alfabetização científica e o desejo de aprender do estudante e é por meio do incentivo das políticas públicas em parceria com professores cientistas que se dará o enfoque necessário para a relevância do ensino de química e a utilização da abordagem CTS.

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, p.47-59. 1994.

ALVES, D. F. F. **Manuais escolares de estudo do meio, educação CTS e pensamento crítico**. 2005. 180 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências no 1o Ciclo do Ensino Básico) – Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2005.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.

BRASIL, 2017. **Decreto nº 9.099**, de 18 de julho de 2017. Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático.

BRASIL. **BNCC - Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br> Acesso em: 06 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Programa Nacional do Livro Didático: PNLD 2023**. Brasília, DF: MEC/SEB, 2023.

BYBEE R. W. Science Education and the Science-Technology-Society (S-T-S) Theme; **Science Education**. nº 71, n. 5. p. 667-683. 1987.

APOIO

Sociedade Brasileira de
Ensino de Química





Educação Ambiental em Diálogo com
Ensino de Química na Terra do Basalto
44^ª EDEQ - 4^º Profquisul
NOVA PRATA/RS

CEREZO, Jose A. Lopez; LOPEZ, Jose Luis Lujan; GARCÍA, Marta I. González. **Ciencia, tecnologia y sociedad**. Tecnos, 1996.

CHOPPIN, Alain. **História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte**. Educação e pesquisa, v. 30, p. 549-566, 2004.

DUTRA, Gildete Elias; OLIVEIRA, Eniz Conceição; DEL PINO, José Cláudio. **Alfabetização científica e tecnológica na formação do cidadão**. Revista Signos, v. 38, n. 2, 2017.

OLIVEIRA, Eniz Conceição et al. **Abordagem CTS em manuais escolares de Química do 10º ano em Portugal: um estudo de avaliação**. Ciência & Educação (Bauru), v. 24, n. 4, p. 891-910, 2018.

SOLOMON, Joan; AIKENHEAD, Glen. **STS Education: International Perspectives on Reform**. Ways of Knowing Science Series. Teachers College Press, 1234 Amsterdam Ave., New York, NY 10027 (clothbound: ISBN-0-8077-3366-0; paperback: ISBN-0-8077-3365-2)., 1994.

ZIMAN, John M. **Teaching and learning about science and society**. Cambridge University Press, 1980.