



Um olhar sobre CTS: análise dos livros didáticos de química do PNLD 2015

A view about STS: analysis of the didactic books of chemistry NPDB 2015

Lucas Ribeiro de Laia¹

Rubia Ana Millnitz²

Tatiana Comiotto³

Resumo

Os Livros Didáticos (LDs) possuem função essencial no âmbito escolar, seja ela como material de consulta/apoio para professores ou a realização de atividades extraclasse e pesquisa. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) preveem o desenvolvimento de uma educação balizada por princípios tecnocientíficos e formativos da cidadania. Neste contexto, a utilização de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nos livros didáticos (LDs) é uma ‘ferramenta’ que propicia a formação do caráter estudante-cidadão. Neste trabalho foram avaliadas as quatro coleções de química para o Ensino Médio, aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2015. Com o objetivo de analisar a temática CTS, buscou-se verificar a contextualização nos LDs. Para a avaliação, elaborou-se um instrumento de análise que apresenta critérios fidedignos do caráter CTS, onde cada um dos itens da planilha foi atribuído notas de zero a quatro, gerando ao final uma nota para cada uma das coleções. Os resultados obtidos apresentaram a predominância da fragmentação CTS ou um caráter pouco investigativo, em três obras analisadas. Apenas uma obra apresentou satisfatoriamente CTS, de acordo com os critérios considerados pela planilha.

Palavras-chave: Livros didáticos. CTS. Educação em química.

Linha Temática: Ensino de Ciências

1 Introdução

A abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) surgiu para se discutir os impactos causados pela ciência e tecnologia na sociedade, fazendo

¹ Acadêmico do curso de Licenciatura em Química pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Contato: lucas.r.laia@gmail.com

² Acadêmica do curso de Licenciatura em Química pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Contato: rubiamillnitz@gmail.com

³ Professora efetiva do departamento de química da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Contato: comiotto.tatiana@gmail.com



com que se questione se certos desenvolvimentos destas áreas vão afetar seu contexto social de forma positiva e negativa. Deste modo, CTS propicia aos cidadãos compreender, analisar, agir e tomar decisões sobre qual impacto determinado desenvolvimento pode gerar no meio social. Neste viés, CTS oportuniza uma discussão sobre a necessidade de se desvincular a visão da ciência pela ciência, a sua “pretensa” neutralidade, sobre a não influência de ideologias ou interesses pessoais, além de desconstruir a ideia salvacionista da ciência, que enfatiza que os estudos e desenvolvimentos científicos podem resolver os problemas do mundo, desconsiderando a importância que a sociedade tem neste quesito (SANTOS e MORTIMER, 2002).

A educação em CTS busca fazer uso da contextualização e da problematização em relação ao meio social em que os estudantes estão inseridos, abordando situações do cotidiano e questões ambientais. Dessa maneira, consegue-se fazer com que o assunto seja mais significativo para o estudante, por se tratar de um conteúdo pertencente a sua realidade, auxiliando numa melhor compreensão (SANTOS e MORTIMER, 2002). O Ministério da Educação (MEC), o Conselho Nacional de Secretários de Educação (Consed) e a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (Undime), em abril de 2016, divulgaram a segunda versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que, após aprovação, irá demarcar direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento que pretendem auxiliar no desenvolvimento do currículo escolar e orientando na formulação do projeto político-pedagógico de todas as escolas do Brasil, deixando de forma bem clara os temas a serem ensinados na área de matemática, linguagens, ciências da natureza e humanas, compreendendo toda a educação básica (BNCC, 2016).

A BNCC tem como finalidade o desenvolvimento do senso crítico e da autonomia intelectual, propondo que o estudante assuma uma postura ativa no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, a BNCC (2016) pretende que haja discussões sobre as relações entre a ciência, tecnologia e sociedade, com a



intenção de abordar, por meio de um olhar crítico, quais os impactos, sendo eles benéficos e maléficos que a tecnologia e a ciência causam na sociedade, ao mesmo tempo em que ela influencia estes dois, que são produtos das atividades sociais. Inicialmente foi elaborada uma proposta, preliminar, da Base Nacional Curricular Comum, por um comitê de especialistas e professores. Em seguida, na segunda fase, foi realizada uma consulta pública, que contou com a participação de pais, escolas públicas e privadas, pesquisadores, professores, estudantes. Nessa consulta buscou-se saber a sugestões que a sociedade tem acerca de assuntos a serem trabalhados, entre outras contribuições que possam ajudar a aperfeiçoar o projeto. Depois desta etapa será feita uma nova proposta preliminar que será apresentada as redes de ensino e por último a discussão e votação para sua aprovação (BNCC, 2016).

Tais objetivos se assemelham aos propostos pela abordagem CTS, deste modo, sua utilização se torna mais viável, pelo fato das metas da base nacional se encaixar as finalidades de CTS. Neste sentido, em concordância com a BNCC, os conteúdos abordados nos livros didáticos estão atrelados aos objetivos de CTS e, porquanto, oportunizam aos estudantes uma visão mais crítica sobre o mundo que o cerca. Historicamente os livros didáticos sofrem inúmeras alterações e não é diferente quando se tratam das obras relacionadas à química. Na década de 60, os materiais didáticos sobre química, apresentavam uma grande heterogeneidade em relação aos assuntos trabalhados. Algumas coleções já traziam, em seu primeiro volume, uma discussão aprofundada nos conceitos de: estrutura atômica, valência e classificação periódica, enquanto em outras obras esse debate (mais denso) ficava para o segundo volume ou acabava não ocorrendo (MORTIMER, 1988). Percebe-se, também, que nesta década os livros didáticos (LDs) possuíam um caráter de patriotismo exacerbado, pelo fato da ascensão da ditadura militar. Os livros didáticos dos anos 70 ficaram marcados pelo forte caráter tecnicista da educação, que visava controlar o processo de ensino-aprendizagem através de estímulos e respostas. Priorizavam a capacidade de memorização dos conceitos,



empregando exercícios de preenchimento de lacunas e questões objetivas, que propiciavam uma aprendizagem mais mecanizada. Os vestibulares, da época, eram baseados em questões de múltipla escolha, sendo as resoluções em massa uma forma de treinamento para os estudantes (MORTIMER, 1988).

Na década de 80 foi criada e consolidada a Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química (DE/SBQ). Seus objetivos eram (e são) a divulgação, o desenvolvimento e a solidificação da química na sociedade brasileira. Surgem, também, nesta década, movimentos que buscam cada vez mais uma educação cidadã, voltada para aplicabilidade da química no dia a dia dos estudantes. Há o rompimento da mentalidade tecnicista vigente, abrindo espaço para a procura por uma educação significativa aos estudantes. No ano de 1985 foi criado o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) que ficou responsável pela distribuição de LDs no ensino fundamental. A partir deste momento os professores podiam escolher o LD que desejassem utilizar, já que antes, esta tarefa, ficava a cargo do diretor. Foi então assegurada à gratuidade dos livros, e cada estudante tinha direito a um exemplar da disciplina. Naquela ocasião, o Ensino Médio passou a ter um caráter de conclusão da educação básica com enfoque numa formação cidadã (BRASIL, 1985).

No final da década de 90 o Ministério da educação (MEC) publicou os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCNEM), que orientou os professores sobre as diferentes metodologias e abordagens, servindo como um guia para os docentes na elaboração do currículo escolar. Os livros para o Ensino Médio começaram a ser distribuídos nas escolas a partir de 2004 com a criação do Plano Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), que distribuiu primeiramente os LDs de matemática e língua portuguesa nas regiões do norte e nordeste, e somente em 2005 para o restante do país (CASSIANO, 2007). O programa acontecia de forma gradativa, ou seja, o livro era entregue ao primeiro ano do Ensino Médio, no ano posterior eram distribuídos aos segundos, e após para os terceiros anos. Os LDs de química começaram a serem entregues



somente no ano de 2007, juntamente com os livros de história (CASSIANO, 2007).

2 Metodologia de análise

Esta pesquisa teve como objetivo auxiliar o professor na avaliação da abordagem CTS presente nos LDs. Para a realização de uma metodologia fidedigna, a avaliação dos LDs iniciou com a elaboração preliminar de um conjunto de definições de cada critério a ser examinado, evitando a presença de concepções subjetivas dos avaliadores no processo de análise. Os livros analisados, segundo a tabela 1, pertencem as seguintes coleções:

Tabela 1 - Coleções analisadas

Obras	Autor(es)
Química Cidadã	MÓL, et al (2013)
Química	MORTIMER e MACHADO (2013)
Ser Protagonista	ANTUNES, et al (2013)
Química	REIS (2013)

Fonte: Os próprios autores (2016).

Os critérios (tabela 2) foram: linguagem dos textos, livro do professor, aspectos históricos da construção do conhecimento químico e, abordagem e contextualização (CTS). Cada critério foi atribuído um peso diferente. Ressalta-se, que estes foram estabelecidos de modo a contemplar um maior peso ao objetivo inicial da pesquisa, com foco em CTS.

Tabela 2 - Peso dos critérios analisados

Critério	Peso
Linguagem dos textos	10%
Livro do professor	20%
Aspectos históricos da construção do conhecimento químico	25%
Abordagem e contextualização (CTS)	45%

Fonte: Os próprios autores (2016).



O peso atribuído para cada critério foi definido através uma reunião entre os professores de química, matemática e física que participavam do projeto, onde foi decidido que como CTS é o enfoque principal do projeto, este teria o maior peso entre os outros. Todos os critérios avaliados foram baseados na tese de Menestrina (2008) e adaptados em uma planilha de análise elaborada na dissertação de Santos (2006). Cada um dos itens da planilha foi atribuído com um valor numérico, que variava de 0 a 4, conforme a figura a seguir:

Antes que você entre na avaliação propriamente dita de cada obra, é importante que você atribua a importância dos grupos de critérios que serão analisados, em função de sua concepção de ensino e do projeto político pedagógico de sua escola. Para isso, atribua os seguintes valores numéricos para a importância de cada grupo:
4 – Muito relevante
3 – Relevante
2 – Pouco Relevante
1 - Irrelevante
0 – Não se aplica

Figura 1 - Normas para avaliação

Fonte: Adaptado de Santos (2006).

No critério específico a abordagem CTS foram analisadas as seguintes categorias (MENESTRINA, 2008, p. 79-81):

- a. Epistemológicas: Desenvolvimento de concepções relacionadas ao conhecimento: resolução de problemas a luz das consequências dos artefatos científicos e tecnológicos; questões humanistas, críticas, filosóficas, pedagógicas, criativas e filosóficas; potencializar o espírito científico, as visões de mundo, e a multidisciplinaridade;
- b. Humanístico-sociais: Estabelecer relações e responsabilidades do homem na sociedade: historicidade do conhecimento químico; tratamento de questões da sociedade atual (política, economia, sociedade, ambiente, cultura); exercitar a cidadania com visão ética e humanista; atividades pedagógicas que incluam a interação de diferentes culturas; conhecimentos que vinculem o envolvimento de diferentes níveis (pessoas e instituições) na produção do conhecimento científico.
- c. Pedagógicas: Desenvolvimento e abordagem de novas metodologias de ensino: materiais que permitam a aplicação de conceitos básicos; relações entre



ensino fundamental e superior; novas metodologias que propicie a crítica e a criatividade; elo contínuo entre teoria e prática; conteúdos que concedam no estudante a análise, síntese e transdisciplinaridade; mecanismos pedagógicos que centralizem no aprender a aprender; textos que favoreçam debates e aplicações do conhecimento científico na sociedade; resolução de problemas.

d. Técnicas: Relações do conhecimento com a tecnologia e experimentação: estímulo ao uso de novas tecnologias no ensino; valorização do desenvolvimento tecnológico; incentivo de pesquisa científica; desenvolvimento da habilidade de causa e efeito; nortear experimentos; interpretar resultados em multidimensão.

4. Abordagem e contextualização (Ciência Tecnologia e Sociedade - CTS)	
4.1 O LD apresenta-se contextualizado através de abordagem temática, explicitando as relações entre ciência, tecnologia e sociedade	
4.2 Existem atividades que favorecem o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias à formação da cidadania (projetos que envolvam os diversos segmentos da escola e sociedade)	
4.3 Epistemológicas	
4.3.1 Desenvolve concepções filosóficas, sociológicas e pedagógicas	
4.3.2 Desenvolve concepções sociológicas	
4.3.3 Desenvolve concepções pedagógicas	
4.3.4 Proporciona a compreensão do próprio homem e a interação dele com meio em que vive	
4.3.5 Incentiva o desenvolvimento do espírito científico	

Figura 2 - Fragmento da planilha de análise

Fonte: Adaptado de Santos (2006).

Ao final da avaliação, a planilha gerou um conceito de zero a dez para cada volume individual, e em seguida, um conceito para a coleção como um todo. Essa última etapa é a média de todos os volumes. As obras examinadas foram os quatro livros aprovados pelo PNL (2015), sendo que, cada obra continha três volumes.

3 Resultados e discussões

Antes de fazer o delineamento dos resultados, destaca-se que a pesquisa não foi realizada com o objetivo de definir uma obra modelo. Enfatiza-se, portanto,



que a presente pesquisa procurou analisar (predominantemente) concepções relacionadas à temática CTS, de modo a auxiliar os atuais e futuros docentes na escolha de LDs contextualizados, visando à inserção de uma educação científico-tecnológica crítica no âmbito escolar. A tabela 3 apresenta os resultados obtidos pelo estudo:

Tabela 3 – Resultado das análises

Nome da obra	Conceito
Química Cidadã	9,30
Química/Reis ⁴	7,90
Química/Mortimer e Machado ⁴	7,60
Ser Protagonista	5,50

Fonte: Os próprios autores (2016).

O movimento CTS, desde o seu início há mais de 30 anos, busca predominantemente, o desenvolvimento de um campo investigativo denominado de “educação CTS” (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2007). No Ensino Médio (e também no Ensino Fundamental) este movimento é difundido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que preveem a integração e compreensão da tríade nos currículos escolares. Nesta perspectiva, os LDs são alicerces fundamentais para o ensino-aprendizagem de CTS na área educacional, visto que, por vezes é a única literatura adotada pelos professores durante o ano letivo. No caso dos LDs analisados pela pesquisa (conceitos na Tabela 5), houve a presença fragmentada ou implícita da tríade CTS nas obras Química/Reis e Química/Mortimer e Machado, abordando (explicitamente) por vezes ‘CT’ (ciência e tecnologia) ou ‘TS’ (tecnologia e sociedade). Para exemplificar as discussões anteriores, o trecho retirado do volume 2 da obra Química/Reis apresenta alguns desses problemas:

...priorizar verbas para a administração correta dos recursos hídricos, desenvolver e implementar tecnologias de monitoramento e gestão... a sociedade por sua vez, deve usar esse recurso com sabedoria, evitando o desperdício e cuidando para que não se deteriore (REIS, 2013, p. 133).

⁴ A referência aos autores é apenas para distinção das coleções.



O texto ao qual foi retirado o excerto da obra Química/Reis (2013) introduz aos estudantes os problemas e consequências da escassez de água, apresentando claramente a importância de 'TS' para a resolução de problemas, destes enquanto cidadãos. Neste caso, o emprego da palavra 'desenvolver' não auxiliou o estudante a interpretar com clareza a necessidade do conhecimento científico na produção tecnológica, criando-se assim um obstáculo epistemológico. Bachelard (1938) define obstáculos epistemológicos como tudo o que se impõe ao conhecimento não questionado. É necessário, portanto, que os LDs criem uma atmosfera de ensino que se desvincule de um analfabetismo tecnocientífico. Ser cientificamente alfabetizado, segundo as palavras de Praia e Cachapuz (2005, p. 181): "implica ser capaz de discutir alguns resultados das investigações científicas e as suas possíveis implicações, de modo a poder compreender a sociotecnologia de um modo crítico, a ter 'consciência-tecnológica". Neste viés, a sociedade contemporânea é um paradoxo as discussões a cerca do analfabetismo tecnocientífico; o ser socialmente construído esta constantemente sendo "bombardeado" por imensas e complexas redes de informação, construídas e reconstruídas pela Sociedade por meio da "CT". Facilmente (e novamente) discute-se o valor agregado à construção da cidadania e suas implicações por meio da educação CTS nas escolas. Em vista dos problemas relatados, e apesar destes, ambas as obras analisadas (Química/Reis e Química/Mortimer e Machado) trazem um panorama ambiental positivo, focalizado na compreensão das interações/consequências do homem com o ambiente.

No que diz respeito à análise da obra Ser Protagonista, esta apresenta uma abordagem CTS ao final de cada capítulo. Apesar de sua presença explícita, esta não exerce a devida exploração e contextualização dos conceitos químicos apreendidos pelo estudante, manifestando um caráter conceitual e pouco relevante. Uma discussão retirada do volume 3 retrata e exemplifica estes



problemas. O texto (figura 3) traz ao estudante algumas das aplicações e fontes de compostos orgânicos voláteis (COVs).

Ciência, tecnologia e sociedade

Compostos orgânicos voláteis



Os solventes orgânicos utilizados em tintas e vernizes liberam compostos orgânicos voláteis que podem causar irritação nos olhos e nas vias respiratórias, náuseas, vertigens, entre outros sintomas. É por essa razão que, ao trabalhar com tintas, recomenda-se o uso de luvas adequadas, máscara e óculos de segurança.

Existem vários tipos de substâncias sólidas ou líquidas que podem contaminar o subsolo e os recursos hídricos, e assim colocar a vida das pessoas em risco. Produtos químicos orgânicos são amplamente utilizados e podem liberar compostos enquanto estão sendo manuseados.

Os compostos que podem ser liberados são chamados de **compostos orgânicos voláteis (COV)** e são emitidos por uma variedade muito grande de produtos, como, por exemplo, tintas e vernizes, materiais de limpeza, pesticidas e combustíveis. Os COVs incluem uma variedade de produtos químicos e são um dos grupos mais poluentes do ar e da água.

Fonte de pesquisa: *An Introduction to Indoor Air Quality*. Disponível em: <<http://www.epa.gov/iaq/voc.html>>. Acesso em: 2 abr. 2013.

[...] As principais fontes fixas de COVs são a evaporação de solventes orgânicos (39%), a fabricação de produtos químicos (24%) e a indústria do petróleo e suas atividades de armazenagem (25%). As águas residuais contaminadas com COVs, por exemplo, a água que emana de plantas químicas ou petroquímicas, são habitualmente tratadas por um processo em duas etapas:

1. Os COVs são removidos das águas residuais por borbulhamento de ar. Nesse processo, o ar passa em direção ascendente por uma corrente de água na descendente, de maneira que os materiais voláteis são transferidos da fase líquida para a fase gasosa. Essa técnica não é efetiva para compostos como fenóis, que são muito solúveis em água.
2. Os COVs resultantes, agora presentes em baixa concentração, retidos em uma massa de ar úmido, são destruídos (95-99,9%) por um processo de oxidação catalítica; por exemplo, pela passagem do ar aquecido entre 300 °C-500 °C, durante breve período de tempo sobre platina. Os custos em energia dessa etapa são muito altos, já que [ela] envolve o aquecimento de um volume de ar úmido e de vapor de água. Note que o ar na saída desses processos contém HCl, no caso de os COVs originais conterem cloro; esse composto deve ser removido mediante "lavagem" com um composto básico antes que o ar seja liberado para a atmosfera.

A adsorção de compostos sobre carvão ativado ou sobre adsorventes derivados de carbono é uma tecnologia de baixo custo e grande eficiência usada para a remoção de baixas concentrações de COV em correntes tanto de ar quanto de vapor, sendo também útil para compostos orgânicos não voláteis. Esses adsorventes podem ser facilmente regenerados por tratamento com vapor ou por técnicas térmicas, assim como por solventes; os poluentes concentrados podem ser destruídos por oxidação catalítica.

Disponível em: <http://www.uenf.br/uenf/centros/ccq/ambiental/et_covs.html>. Acesso em: 2 abr. 2013.

Figura 3 – Antunes, et al (2013, v. 3, p. 29)

Apesar de se compreender a importância da inclusão de assuntos diversificados em sala de aula, o caráter apenas complementar não subsidia um entendimento crítico sob um olhar CTS, visto que, em nenhum momento no transcorrer da discussão se faz menção as relações CTS.

Em relação à última obra analisada, Química Cidadã, apresenta uma contextualização com os estudos de CTS, em um enfoque reflexivo, crítico, humanístico e filosófico, apresentando-se de maneira clara e concisa na maioria dos critérios analisados: linguagem dos textos, livro do professor, aspectos históricos da construção do conhecimento química, e abordagem e contextualização (CTS). Os conteúdos da obra são explorados através de uma temática problematizada em impactos ambientais, por meio de um seguimento



complementar a CTS: Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA). De acordo com Parreira (2012), o incremento da palavra Ambiente (A) na nova perspectiva, surge com o objetivo de reforçar a importância do ambiente dentro da relação CTS. Parreira (2012) salienta ainda que os estudantes mais jovens poderiam não perceber a presença implícita do ambiente nestas relações, e já com uma abordagem CTSA, tais problemas seriam excludentes. Conforme o excerto retirado da obra, este se preocupa em relacionar o modelo tecnológico aplicado às causas e efeitos no desenvolvimento da sociedade, e seu vínculo da Química como Ciência: “[...] discutiremos uma série de questões relativa a esse modelo de desenvolvimento e as relações entre a Ciência Química e nossa Sociedade [...] o conhecimento tecnológico e o científico estão intimamente ligados” (MÓL, et al, 2013, p. 16). Esta aproximação da Química como Ciência vem introduzir e mediar os estudantes à compreensão da tríade como um elo indissociável. Em linhas gerais, a obra consegue contemplar o exercício de CTS na vida de um estudante, no papel de um cidadão crítico, capaz de instigar soluções.

4 Considerações finais

Os autores das coleções avaliadas neste artigo demonstram-se preocupar com a condução metodológica dos conteúdos presentes nos LDs, fazendo uso de uma abordagem mais contextualizada, e focalizada em temas relacionados ao meio ambiente e situações do cotidiano.

Em relação ao critério CTS, entre as quatro coleções avaliadas, somente uma delas (Química Cidadã) realiza esta abordagem de forma plena, ou seja, não existem fragmentações entre a ciência, tecnologia e sociedade. Esta, ainda apresenta contextualizações específicas em CTS, auxiliando no desenvolvimento crítico e cidadão dos estudantes. As demais coleções empregam CTS de maneira fragmentada, acarretando em uma abordagem sem (ou com poucos) fins benéficos durante o processo integrado de formação do estudante-cidadão.



Referências

- ANTUNES, Murilo; et al. **Ser Protagonista**. 2. ed. v. 3. São Paulo: Edições SM, 2013. 280 p.
- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento, 1938. Tradução: Estela dos Santos Abreu. 1. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316 p.
- BRASIL. Decreto nº 91.542, de 19/8/85 Institui o Programa Nacional do Livro Didático, Dispõe sobre sua Execução. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&sgl_tipo=DEC&num_ato=00091542&seq_ato=000&vlr_ano=1985&sgl_orgao=NI>. Acesso em: 22 de jun. 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base nacional comum curricular. Brasília, DF: MEC, 2015. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso em: 16 jun. 2015.
- CASSIANO, Célia Cristina Figueiredo. **O mercado do livro didático no Brasil: da criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) à entrada do capital internacional espanhol (1985-2007)**. Tese (Doutorado) apresentada à comissão organizadora de Pós-Graduação Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP. 2007. São Paulo, 2007.
- MENESTRINA, Tatiana Comiotto. **Concepção de ciência, tecnologia e sociedade na formação de engenheiros: um estudo de caso das engenharias da Udesc Joinville**. Tese (Doutorado) apresentada à comissão organizadora de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. 2008. UFSC, Florianópolis, 2008.
- MÓL, Gerson; et al. **Química Cidadã**. 2. ed. v. 1. São Paulo: AJS, 2013. 320 p.
- MORTIMER, Eduardo Fleury. A evolução dos livros didáticos de química destinados ao ensino secundário. **Em Aberto**, v. 7, n. 40, p. 25-41, 1988.
- PARREIRA, Sofia Alexandra Nunes. **Perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) no ensino das ciências**. Dissertação (Mestrado) apresentada à comissão organizadora de Pós-Graduação do Instituto Politécnico de Bragança. 2012. 88 f. Escola Superior de Educação, Bragança, 2012.
- PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiano; BAZZO, Walter Antonio. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência e Educação**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.
- PRAIA, João; CACHAPUZ, António. Ciência, Tecnologia- Sociedade: um compromisso ético. **Revista CTS**, Buenos Aires, v. 2, n. 6, p. 173-194, dez. 2005.



COLBEDUCA

Colóquio Luso-Brasileiro de Educação



SANTOS, Sandra Maria de Oliveira. **Créritos para avaliação de livros didáticos de química para o Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado) apresentada à comissão organizadora de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. 2006. 234 f. Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2006.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em educação**, São Paulo, v. 02, n. 2, 2002.

REIS, Martha. **Química**. 1. ed. v. 2. São Paulo: Ática, 2013. 320 p.