

Projetos com orientação CTS: existe problematização?

Projects with CTS orientation: is there problematization?

Eloisa Assunção de Melo Lopes¹ Maria Stela da Costa Gondim²

Universidade de Brasília¹

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências¹

Universidade Federal de Uberlândia²

Programa de Pós-graduação em Educação/Faculdade de Educação – Universidade de Brasília²

eloisalopes1@gmail.com¹, stelagondim@yahoo.com.br²

Resumo

Neste trabalho, analisamos os projetos desenvolvidos por licenciandos em um curso de Licenciatura em Química de uma Universidade Pública objetivando avaliar em que medida os estudantes apresentaram a problematização em seus trabalhos. Para a análise dos dados, utilizamos dois critérios: a natureza dos temas escolhidos e a perspectiva de problematização. Os projetos analisados apresentam temas variados, todos eles apresentaram justificativas para o uso do tema em uma educação com orientação CTS. A predominância de temáticas que retratam realidades locais permite a compreensão de que, mais do que temas que envolvem e possibilitam trabalhar conceitos químicos, os temas possuem importância social, e abordam questões socioambientais e socioculturais muito relevantes.

Palavras chave: orientação CTS, problematização, projetos

Abstract

In this work, we analyze the projects developed by licenciandos in a course of Degree in Chemistry of a Public University aiming to evaluate to what extent the students presented the problematization in their works. For the analysis of the data we used two criteria: the nature of the themes chosen and the problematization perspective. The projects analyzed present varied themes, all of them presented justifications for the use of the theme in an education with CTS orientation. The predominance of themes that portray local realities allows the understanding that, more than themes that involve and make possible to work on chemical concepts, the themes have social importance, and address very relevant socio-environmental and sociocultural issues.

Key words: CTS orientation, problematization, projects

Introdução

Vivemos em uma sociedade em que a Ciência e a tecnologia fazem parte do nosso dia-a-dia. No entanto, mesmo tão presentes, a consciência crítica sobre as influências dessas e a participação em processos decisórios em que aspectos científico-tecnológicos estejam presentes ainda são pouco contundentes. Para adquirir essa visão crítica, é preciso compreender a sociedade atual e o papel da Ciência e da tecnologia. Acevedo Díaz (1995) propõe que se prepare o indivíduo para a participação democrática e para a tomada de decisões sócio-tecnológicas. Porém, ao analisar algumas situações sociocientíficas, Auler (2002) avalia que, em nossa sociedade, as decisões relativas a riscos do emprego da Ciência e a tecnologia são, muitas vezes, deixadas aos especialistas. Entendemos que seja necessário realizarmos a problematização da “não existência de verdades absolutas, por parte de cientistas/técnicos” (ROSA; AULER, 2016, p. 220).

Para tanto, é necessária uma alfabetização científica e tecnológica em que questões polêmicas relacionadas com a qualidade de vida possam ser tomadas e os indivíduos assumam seus direitos e deveres em nossa sociedade, tornando-se capazes de tomar decisões responsáveis necessárias ao bem comum (ACEVEDO DÍAZ, 2009). Essa alfabetização aponta para uma educação voltada para “a compreensão do conteúdo científico e da função social da ciência” (SANTOS, 2007, p. 478), relacionando-se com uma educação preocupada com a relação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

De acordo com Sá e Cedran (2013, p. 40), “muito mais do que transmitir conhecimento, os educadores devem ser agentes capazes de encontrar alternativas que possibilitem a construção, o acesso e a socialização deste conhecimento”. Para eles, a realidade deve ser problematizada a partir da conscientização crítica dos educandos. Segundo Freire (1979, p. 45), a conscientização é “mais que uma simples tomada de consciência, supõe, por sua vez, superar a falsa consciência, quer dizer, o estado de consciência semi-intransitivo ou transitivo-ingênuo, e uma melhor inserção crítica da pessoa conscientizada numa realidade desmitificada” e que se encontra estreitamente relacionada à problematização pois, de acordo com Freire:

quanto mais progride a problematização, mais penetram os sujeitos na essência do objeto problematizado e mais capazes são de “desvelar” esta essência. Na medida em que a “desvelam”, se aprofunda sua consciência nascente, conduzindo assim à conscientização da situação pelas classes pobres (FREIRE, 1979, p. 45).

Dessa forma, compreende-se que, em Freire, problematizar está relacionado à conscientização e a problemas que podem gerar nos educandos a busca por novos conhecimentos. O problema deve ter significado para os educandos, em um processo pelo qual o professor busca apreender o conhecimento prévio deles no instante em que fomenta, no espaço de formação, um debate para explicitar as possíveis contradições e limitações dos conhecimentos dos educandos (DELIZOICOV, 2001).

Na perspectiva freireana, conscientização e problematização dizem respeito a uma educação como prática da liberdade que, assim como a Educação CTS, integram uma concepção progressista de educação, cujas propostas pedagógicas “visam à construção da cidadania e ao exercício de princípios de justiça social almejando a transformação da sociedade” (NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006, p. 96). Para Freire (1987, p. 97) “problematizar é exercer uma análise crítica sobre a realidade problema” e uma educação comprometida com a

liberdade “não pode ser a do depósito de conteúdos, mas a da problematização dos homens em suas relações com o mundo” (FREIRE, 1987, p. 38).

Compreendemos que seja necessária uma formação inicial e continuada, crítica e interdisciplinar do professor e, para tanto, é fundamental que se trabalhe processos de ensino-aprendizagem que envolvam questões de CTS (DELIZOICOV, 2001) propiciando vivências voltadas para essa perspectiva no ensino. A fim de proporcioná-la, desenvolvemos uma proposta de ensino baseada em pressupostos de uma educação CTS em um curso de licenciatura em Química de uma Universidade Federal em nosso país, tendo como característica várias atividades envolvendo aspectos socio-científicos.

Neste trabalho, analisamos uma das atividades desenvolvidas em diferentes turmas – o projeto final da disciplina –, objetivando avaliar as temáticas utilizadas e em que medida os estudantes apresentaram a problematização em seus trabalhos.

Metodologia

Os dados foram construídos ao final da disciplina Projeto Integrado de Práticas Educativas IV - PIPE IV. Essa disciplina insere-se em um rol de disciplinas com mesmo título, pertencentes a um curso de Licenciatura em Química. Nela são desenvolvidas práticas didático-pedagógicas envolvendo o ensino CTS de modo que os licenciandos as vivenciem e possam, a partir dessas, elaborar futuras atividades e materiais de ensino.

As práticas desenvolvidas em PIPE IV contemplaram discussões acerca das relações CTS e empreenderam atividades como: a exibição e debate de filmes, uso de software educacional, júri simulado (FLÔR, 2007), saídas de campo e elaboração de casos sociocientíficos (SÁ; QUEIROZ, 2009).

A proposta da PIPE IV foi que, ao final, os licenciandos elaborassem, em grupo, um projeto de ensino pautado na educação CTS, de forma que esse pudesse ser desenvolvido na educação básica. Para sua elaboração, foram necessários: a escolha de um tema químico social; uma pesquisa bibliográfica a respeito do tema, abordando a sua importância na sociedade, as implicações sociais, ambientais, econômicas, políticas; os principais conceitos químicos a serem abordados e uma proposta didática para ensinar o tema utilizando estratégias de ensino vivenciadas na disciplina. Outras possibilidades também poderiam ser exploradas, como: palestras, sessões de discussão, fóruns, redação de cartas a autoridades, produção de vídeos, etc. Uma cópia escrita desse foi entregue à professora da disciplina. Foi solicitada autorização para utilização dos registros.

Nesta pesquisa, analisamos os projetos escritos, selecionando uma amostra desses, constando de seis projetos, referentes às turmas do ano de 2011 e de 2013. Para a análise dos dados, utilizamos dois critérios: a natureza dos temas escolhidos e a perspectiva de problematização, sendo essa atingida em maior grau quando direciona-se à possibilidade de análise dos educandos sobre a problemática colocada e motivação para a sua transformação.

Análise e Discussões

Os projetos analisados apresentaram temas variados. O resumo com os principais assuntos abordados podem ser vistos no quadro abaixo, e a análise individual dos projetos é realizada na sequência.

Quadro 1 – Resumo dos projetos analisados:

Projeto	Principais assuntos abordados
P1 - Pilhas e Baterias: Uma abordagem no ensino médio em prol da iniciativa de entendimento da problemática gerada por estas duas fontes de energia	Consumo de aparelhos eletrônicos e o consequente uso de pilhas e baterias. Descarte sem critério e sem controle de pilhas e baterias. Toxicidade de seus compostos e suas consequências socioambientais.
P2 - A Química do Sabão	Produção industrial e características dos sabões. Aspectos físicos, químicos e biológicos presentes na constituição e atuação dos sabões.
P3 - Do Diamante ao Barro: História de Monte Carmelo – MG	História do município mineiro de Monte Carmelo. Exploração do trabalho humano, constituição de comunidades, riquezas naturais. A busca por trabalho, fontes de renda e os impactos ambientais gerados pela exploração dos recursos naturais. Exploração da argila (olarias e cerâmicas) e suas consequências.
P4 - O preço do Amanhã: desastres naturais – Votorantim S/A – Vazante	A empresa Votorantim Metais S/A e a cidade de Vazante – MG. A extração mineral e suas consequências econômicas e socioambientais. Extração do principal minério na região, o zinco e suas características.
P5 - O acidente radioativo com Césio-137 em Goiânia	Acidentes radioativos e suas consequências, com ênfase no acidente radioativo de Goiânia, com o Césio-137.
P6 - A extração do nióbio e suas relações CTS	A história do elemento Nióbio, sua extração e propriedades. A Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM) localizada na cidade.

É interessante notar que quatro deles voltam-se para a extração e uso de minerais, sendo que, em três deles (P3, P4 e P6), pelo menos um dos membros do grupo pertence ao local a que se refere o projeto realizado. Dessa forma, temos uma aproximação com Freire (2005), em que o tema se originou das relações dos homens com o mundo, em situações locais que podem propiciar a análise de problemas nacionais e regionais.

Todos os projetos analisados apresentam justificativas para o uso do tema em uma educação com orientação CTS. A abordagem temática é uma das recomendações dessa, que está vinculada a uma educação científica para a formação da cidadania (SANTOS; SCHNETZLER, 2000). Ramsey (1993 apud SANTOS; MORTIMER, 2002) estabelece critérios para temas sociais relativos à ciência, sendo eles: natureza controversa, significado social, relação com a ciência e a tecnologia. Esses critérios estão contemplados em todos os projetos. Dois extratos a seguir corroboram nossa afirmação:

[...] a abordagem de CTS envolvendo o sabão permite desenvolver um trabalho ativo e participativo, baseado em situações reais e em textos históricos e atuais que facilitam o envolvimento efetivo dos alunos com o tema e possibilitam um aprendizado mais efetivo e a valorização dos saberes químicos e saberes populares e, possivelmente, mudanças de hábitos de consumo. (P2).

[...] a produção de argila nós possibilita fazer inúmeras abordagens com questões relacionadas a ciência tecnologia e sociedade e os impactos ambientais causados nessa produção. (P3).

Usando como referência o Conselho Nacional do Meio Ambiente, P1 traz uma reflexão crítica sobre a problemática do consumo e descarte dos elementos presentes nas pilhas e baterias.

Cada vez mais o mercado lança produtos novos, com funções diferentes e facilitadores para o consumidor, e o consumismo faz com que este resíduo especial seja cada vez mais adquirido e descartado indevidamente, na maioria das vezes, juntamente com o lixo comum. O consumidor descarta esse tipo de produto sem saber a dimensão do problema que está causando, pois, campanhas de conscientização não existem ou não possuem a atenção devida. (P1).

Esse trecho indica que eles compreendem a necessidade de uma discussão e problematização sobre o assunto, o que fica claro quando, logo em seguida, os estudantes dissertam sobre os sérios problemas ambientais causados pelo descarte incorreto de pilhas e baterias. Entretanto, ao apresentarem como possibilidade de amenizar o problema a implementação de uma rotina de reciclagem desses materiais, os estudantes diminuem a busca por alternativas diferenciadas para o problema.

Ao final, como proposta de ação, produzem um jogo de tabuleiro para o Ensino Médio que intitulam como: “Não fique pilhado”. A descrição do jogo e as questões para problematização inicial podem ser observado no quadro abaixo:

Quadro 2 – Descrição do jogo e trecho para problematização

Descrição do jogo	Questões para problematização (na forma de texto)
O jogo é introduzido por uma história sobre uma família que vivia em um vilarejo e que começou a padecer depois que um dos membros foi à cidade e trouxe vários aparelhos eletrônicos para o convívio familiar. O jogo é guiado por cartões com perguntas e situações que provocam e desafiam os estudantes a pensarem sobre o tema, o que pode ser considerado como uma forma de problematização. O intuito do jogo é desvendar os mistérios apresentados na história inicial, como a morte de Sr. Chico Mineiro e dos peixes, bem como descobrir o problema de queda de cabelo da Dona Rosinha. O jogo procura contemplar questões próximas dos estudantes e incentiva a participação por meio dos desafios postos nas perguntas e na busca por soluções para o problema do descarte dos aparelhos eletrônicos, sendo o ponto alto de problematização do projeto. Assim como as ações de Sasseron (2008) relativas à alfabetização científica, para resolver as situações colocadas no jogo, é necessário o entendimento dos conceitos científicos e as compreensões sobre as relações CTS.	Será que o mundo tá acabando? O povo de São Nunca pede ajuda! Compadre e comadre enviaram uma carta pra modo de vocês socorrê-los. [...] “Nos ajudem... sei que vocês são formados e da cidade... o que aconteceu aqui na nossa roça, uai!?” [...] Eles viverão felizes para sempre? (P1)

Já P2 apresenta algumas possibilidades para proposta final, como a produção e utilização de vídeos, bem como um passo a passo para uma Oficina de fabricação de sabão a partir do óleo doméstico. As duas propostas envolvendo o audiovisual e as sugestões para a ação – que indicam problematização - podem ser vistas no quadro 3.

Quadro 3 – Propostas e sugestões dos licenciandos

Proposta	Sugestões do licenciandos para desenvolvimento
Produção de um vídeo em que os professores poderiam mostrar a produção do sabão caseiro e explorar os conceitos químicos envolvidos nessa fabricação.	De acordo com os licenciandos, o vídeo pode ser apresentado “à turma e o professor pode mediar as explicações dos conteúdos químicos juntamente com os alunos e falar sobre a importância do aproveitamento do óleo de cozinha ao invés do descarte irregular” (P2).
Debate sobre um vídeo do Youtube de uma reportagem transmitida pela Record TV Paulista sobre uma camada de espuma no Rio Tietê em Itu/SP	ao utilizar a reportagem: [...] pretende-se chamar a atenção dos alunos para um problema ambiental, de forma instigá-los a relacionar o ocorrido com os conhecimentos químicos. Essa metodologia está fortemente ligada com os conteúdos de ciência, tecnologia e sociedade (CTS), de modo que a pretensão da mesma é fazer com que o aluno veja o quão presente a química está no seu dia-a-dia (P2).

A utilização da reportagem pode remeter à possibilidade de problematizar questões socioambientais decorrentes do uso e consumo de sabões a partir da abordagem de conceitos científicos envolvidos. Nesse ponto, Delizoicov (2001) salienta a importância dos questionamentos realizados pelo professor em torno do problema, requisitando do aluno a conceituação científica para a sua compreensão, mas sem que esses conceitos sejam o ponto de partida da organização curricular, o que parece ser a visão dos licenciandos que elaboraram este projeto, “é possível relacionar o ensino de química com o CTS usando como temática o sabão”.

A consciência do trabalho ativo e participativo, bem como a aproximação com as questões históricas trazidas para a realidade em que os alunos se encontram estão presentes nas propostas apresentadas no projeto. O quadro 4, referente ao P3 também é um exemplo dessas aproximações e apresenta um conjunto de atividades que permitem o desenvolvimento de trabalhos críticos e problematizadores com os estudantes, possibilitando que o professor, à medida que desenvolve as atividades propostas, compreenda o conhecimento prévio dos alunos, promova o debate e questione os alunos (DELIZOICOV, 2001, DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Em P3, os licenciandos questionam: “Até que ponto se pode usufruir desses bens naturais sem deslocar o equilíbrio do ecossistema e prejudicar o meio social e ambiental?” Buscam problematizar uma situação em que o conhecimento de um problema local permite compreender outras situações mais globais. Essa é uma consciência que vai sendo adquirida na formação e nos processos de ensino-aprendizagem. De acordo com Muhl (2017, p. 328), no entender de Freire, “o sujeito só pode aprender efetivamente se for ativo, se agir problematizando o que vê, ouve, percebe.”

Quadro 4 – Atividades e objetivos da proposta em P3

Atividades da proposta em P3	Objetivo das atividades
Visita a uma barreira	nessa visita poderá ser feita a visualização pelos alunos dos impactos ambientais causados pela extração, e as medidas que estão sendo tomadas para diminuir tais problemas, cabe ao professor à mediação das discussões feitas sobre tais impactos ambientais e os outros tópicos que poderão ser levantados pelos alunos (P3).
Visita a uma cerâmica	Durante a visita será pedido que os alunos façam anotações sobre o que viram e sobre suas dúvidas que poderão ser solucionadas no local da visita ou posteriormente em sala de aula [...] Após essas visitas, será feito, em sala de aula, a construção dos conteúdos químicos presentes nas etapas de produção de telhas e tijolos. Essa construção de fundamentos químicos será feita a partir das observações dos alunos no dia da visita e considerando suas ideias de explicação para tais processos a partir de suas próprias experiências ou de pesquisas realizadas antes da aula (P3).

Manuseio das argilas pelos estudantes	“Como existem diferentes tipos de argilas a ideia e que os alunos possam ver suas respectivas propriedades, como solubilidade, maleabilidade e coloração” (P3).
Estudo de caso	O estudo de caso é composto por um texto base que conta as dificuldades de uma empresária do ramo da cerâmica tanto na contratação de funcionários quanto com o manuseio do produto e a produção final, esse texto termina com um pedido de ajuda da empresária a profissionais da Química. Para os estudantes, o estudo de caso, além de possibilitar a problematização das questões ambientais e sociais, permite explorar conceitos químicos, “como formação de cristais e interações intermoleculares”(P3).

Tendo como foco a atuação da empresa Votorantim Metais S/A, na cidade de Vazante – MG, P4 aborda a extração mineral e suas consequências. Os licenciandos identificam a questão da extração do zinco e seus subprodutos como uma problemática geradora de inúmeras questões entrelaçadas na complexidade da vida social dos sujeitos que vivem aquela realidade. Isso fica claro quando afirmam que:

Como a empresa é de grande importância econômica na cidade, os muitos processos contra ela não são levados a sério pelos governantes da cidade e com isso o gado continua morrendo, as dolinas não param de aparecer e os casos de câncer tiram o sono de muita gente na cidade. Como muita gente trabalha na empresa, o assunto é evitado nas ruas. As pessoas têm medo de perderem o emprego...

A partir dessa compreensão da realidade, eles apresentaram a proposta didática que contemplou a produção de um documentário, abordando os danos ambientais relacionados à extração do zinco no município, para ser apresentado em sala de aula e promover o debate sobre o assunto.

Com uma proposta que, de acordo com os licenciandos, pretende “*dinamizar e facilitar o acesso dos alunos*” aos conceitos científicos de química referentes à radioatividade – o que demonstra uma compreensão simplificada da Educação CTS (SANTOS, MORTIMER, 2002) -, P5 explorou o conhecido acidente radioativo com césio-137 em Goiânia.

Partindo do entendimento de que utilizar vídeos sobre o assunto é uma forma de superar o tradicional quadro e giz e fugir “*do trabalho apenas com o livro didático*”, agregando outras maneiras e recursos de ensino, o objetivo da proposta foi apresentar 3 documentários referentes a acidentes nucleares, sendo um deles o de Goiânia, e promover o debate acerca do tema, de forma que a ênfase não se limite aos “*aspectos negativos que envolvem o assunto, mas mostrem uma realidade já vivida no país e em outros locais do planeta*”. Para tal, elaboraram e distribuíram questionários com perguntas provocativas sobre o tema, de modo a investigar a concepção deles sobre a radioatividade e possibilitar a problematização.

Em P6 os licenciandos pretenderam que os estudantes tivessem a percepção “*das relações políticas, financeiras, sociológicas e tecnológicas desta empresa [Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM)] que extrai e comercializa o Nióbio*”.

Os autores apresentam a gestão ambiental da companhia na busca de promover ações socioambientais que sejam relevantes para a população do município e apontam também os problemas decorrentes das atividades econômicas desenvolvidas por ela, gerando uma problematização, que fica clara em alguns trechos do texto como “*a certificação ambiental foi*

voluntária. A determinação em implementar o SGA/ISSO 14001 demonstrou a visão de futuro da alta direção e dos acionistas da empresa e o comprometimento da CBMM na área de desenvolvimento ambiental”, sendo colocado, em seguida, que “porém a produção do Nióbio – um mineral com elevado grau de toxicidade – gera também diversas perdas ambientais, pois para extraí-lo é necessário devastar uma grande região natural”.

A proposta que eles sugerem para problematizar a questão consiste em “uma visita técnica orientada nas instalações da CBMM”, na qual, segundo eles, os alunos conhecerão o Centro de Desenvolvimento Ambiental (CDA), a Mina, as Unidades Industriais e os Laboratórios. A ideia é que, ao retornar para sala de aula, os alunos possam ser questionados e, com base na visita e nas questões, possam tirar suas próprias conclusões.

Para os proponentes da atividade, uma das características marcantes da Educação CTS “*é a abordagem interdisciplinar a partir de situações problemas*”. Para eles, essa abordagem “*permite trazer para sala de aula temas que são vivenciados pelos alunos, permitindo uma contribuição para a formação de cidadãos que tenham a capacidade de se posicionar perante as discussões e os fatos que a nossa sociedade vivencia*”.

As questões apresentadas por eles para a problematização foram:

“a exploração de Nióbio traz a sociedade e ao mundo tecnológico mais benefícios ou malefícios? Até que ponto o avanço da tecnologia é válido? Vocês como futuros professores de Química vão destacar a extração de Nióbio como uma riqueza para o Brasil ou um mal para a sociedade moradora das proximidades das mineradoras?”

Questões que juntamente com a consciência de que uma proposta como essa “*não deve ser encarada apenas como uma simples vista, mas uma excelente oportunidade para os alunos ampliarem seus conhecimentos no campo das ciências*” e assim “*contribuir para a formação de cidadãos capazes de participar e se posicionar frente a discussões atuais e polêmicas que acontecem na sociedade*” permitem a percepção de criticidade dos estudantes frente às possibilidades de um projeto que busca abordar a Educação CTS e seus possíveis desdobramentos, tal como a problematização de situações reais em que os estudantes estão envolvidos.

Considerações Finais

Para Freire (2015, p. 82) “em seu processo, a problematização é a reflexão que alguém exerce sobre um conteúdo, fruto de um ato, ou sobre o próprio ato, para agir melhor, com os demais, na realidade”. A predominância de temáticas que retratam realidades locais permite a compreensão de que, mais do que temas que envolvem e possibilitam trabalhar conceitos químicos, os temas possuem importância social, e abordam questões socioambientais e socioculturais muito relevantes, permitindo a problematização.

Os projetos apresentados exigiram dos estudantes pesquisas, estudos e criatividade e oportunizaram o diálogo e a reflexão, favorecendo o desenvolvimento de uma “consciência transitiva crítica”, cujas características são a “responsabilidade pelos seus atos, a atitude argumentativa dialógica e a receptividade diante de novo” (KRONBAUER, 2017, p. 86). Para Kronbauer (2017, p. 86), no entendimento do educador Paulo Freire, essa consciência crítica “substitui as explicações mágicas e no seu lugar adota princípios e relações causais para interpretar a realidade. Ela tem a pré-disposição para rever sua posição e se dá conta dos pré-conceitos que deformam as interpretações.

A liberdade na escolha dos temas para os projetos e para o desenvolvimento e criação das propostas de atividades finais refletem a autonomia e engajamento dos estudantes no processo. A liberdade de criação e a influência das vivências na disciplina permitiram que diferentes propostas surgissem. Dessa forma, fica clara a necessidade de proporcionar um Ensino de Ciências consciente e embasado teoricamente, cada vez mais prático e participativo, em que a criatividade, aliada à reflexão e à liberdade estejam a serviço de uma educação científica comprometida com a transformação social.

Referências

- ACEVEDO-DÍAZ, J. A. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. In: MARTÍN GORDILLO, M. (Coord.). **Educación, ciencia, tecnología y sociedad**. Documentos de Trabajo n. 3 del CAEU de la OEI, 2009, p. 35-40.
- DELIZOICOV, D. **Problemas e problematizações**. In: PIETROCOLA, M. (Org). Ensino de Física: Conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora. 2. Ed. Ilhéus: Ed. da UESC, 2001.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos/** colaboração Antônio Fernando Gouvêa da Silva. São Paulo: Cortez, 2011. (Livro: Coleção Docência em Formação/ coordenação: Antônio Joaquim Severino, Selma Garrido Pimenta).
- FLÔR, C. C. Possibilidades de um caso simulado CTS na discussão da poluição ambiental. **Ciência & Ensino**, s/n, 1 (n. especial), 2007.
- FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 46. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FREIRE, P. **Extensão ou Comunicação?** São Paulo: Paz e Terra, 2015.
- KRONBAUER, L. G. Consciência (Intransitiva, transitiva ingênua e transitiva crítica). In: **Dicionário Paulo Freire** /STRECK, D. R.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (Org.)/ Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2017.
- MUHL, E. H. Problematização. In: **Dicionário Paulo Freire**/STRECK, D. R.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (Org.). Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2017.
- NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergencia**, n. 42, septiembre-diciembre, UAEM, México, 2006.
- ROSA, S. E.; AULER, D. Não neutralidade da Ciência-Tecnologia: problematizando silenciamentos em práticas educativas CTS. **ALEXANDRIA - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 203-231, nov. 2016.
- SÁ, L. P., QUEIROZ, S. L. **Estudos de casos no ensino de Química**. São Paulo, SP: Ed. Átomo, 2009.
- SÁ, M. B. Z, CEDRAN, J. C. A construção de conhecimentos químicos auxiliada pela produção audiovisual. **Experiências em Ensino de Ciências** v.8, n. 3, 2013.
- SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no ensino fundamental** – Estrutura e indicadores

deste processo em sala de aula. 2008. 265 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 2008.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-550, 2007b.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 133-162, dez. 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. 2. ed. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 2000.