

# **Problematização de construções históricas sobre a Ciência e a Tecnologia por licenciandos: análise a partir de uma proposta de estágio**

## **Questioning of historic buildings on Science and Technology by future teachers: analysis from a stage proposal**

**Priscila Franco Binatto**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)  
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG)  
[priscilabinatto@yahoo.com.br](mailto:priscilabinatto@yahoo.com.br)

**Ana Cristina Duarte Santos**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)  
[tinaduarte2@gmail.com](mailto:tinaduarte2@gmail.com)

**Paulo Marcelo Marini Teixeira**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)  
[paulommt@hotmail.com](mailto:paulommt@hotmail.com)

### **Resumo**

O objetivo do trabalho foi identificar, a partir da análise de uma proposta de estágio desenvolvida segundo os pressupostos do Movimento CTS, a problematização de construções históricas sobre a Ciência e Tecnologia por licenciandos de um curso de Biologia. Para tanto, realizamos um estudo qualitativo, baseado em observação participante, durante as aulas da disciplina *Metodologia e Prática no Ensino de Biologia*. Os dados foram obtidos por meio de observações e memorial descritivo, além de registro das aulas em áudio e recolha de atividades e planos de aulas desenvolvidos pelos 10 licenciandos participantes da pesquisa. Para análise dos dados, optamos pela “análise de conteúdo”. Os resultados indicam contribuições das experiências com o *Movimento CTS* para os futuros professores, no que se refere à problematização dos mitos da Tecnoocracia e da perspectiva Salvacionista da Ciência, ao mesmo tempo em que identificamos a persistência do mito do Determinismo Tecnológico.

**Palavras chave:** *Movimento CTS*, Formação de Professores, Natureza da Ciência e Tecnologia.

### **Abstract**

This study aim to identify the problematic of historic buildings on Science and Technology by undergraduates of a Biology course, from the analysis of an internship proposal developed according to the assumptions of Science Technology and Society (STS) Approach. Thus, we performed a qualitative study, with participant observation, in a discipline called

Methodology and Practice in Biology Teaching in the second half of 2013. The data were obtained through registration of audio lessons, descriptive history of the observations, and activities and lesson plans developed by the ten undergraduates research participants. To analyze the data, we opted for content analysis (BARDIN, 2011). The results indicate the experience contributions to future teachers, with regard to questioning the myths of Technocracy and Salvationist perspective of Science, while we identify the persistence of Technological Determinism myth.

**Key words:** STS approach, teacher education, nature of Science and Technology.

## **Introdução:**

O acelerado desenvolvimento científico e tecnológico na atualidade exerce cada vez mais influência na sociedade. Porém, não há como estabelecer um vínculo direto entre esse desenvolvimento e o bem estar social, pois muitas vezes, os benefícios são voltados para satisfazer as necessidades de uma pequena minoria economicamente privilegiada (OSORIO, 2002). Nesse contexto, acreditamos que o ensino de Biologia deveria ir além da compreensão meramente conceitual, favorecendo também a formação crítica, a emancipação dos sujeitos e a construção de uma imagem mais realista da Ciência e Tecnologia (C&T), que as considere como atividades humanas, susceptíveis a influências, interesses e condicionantes históricos.

O ensino baseado nos pressupostos teóricos do *Movimento CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade)* pode contribuir com esse objetivo, desde que seja direcionado para a promoção da educação científica, por meio de uma reflexão crítica sobre a natureza das atividades científicas e tecnológicas, pela busca de atividades que desenvolvam a capacidade de tomada de decisão, aliadas à aprendizagem de conceitos científicos e formação de valores (SANTOS, 2011, 2012; TEIXEIRA, 2003).

De acordo com Auler e Delizoicov (2001), uma perspectiva ampliada de ensino de C&T, envolve a compreensão da existência de construções subjacentes à produção do conhecimento científico-tecnológico e seus impactos sociais, o que em outras palavras significa uma análise crítica sobre o atual modelo de desenvolvimento econômico. A perspectiva ampliada é defendida pelos autores por sua intenção em desvelar três mitos que influenciam as concepções de professores de Ciências: *i) Mito da Superioridade do Modelo de Decisões Tecnocráticas*: baseado no cientificismo, sustenta que apenas os especialistas poderiam solucionar os problemas sociais de modo eficiente e ideologicamente neutro, eliminando a participação da sociedade nas decisões relacionadas à C&T; *ii) Mito da Perspectiva Salvacionista da Ciência e Tecnologia*: ideia de que a Ciência e Tecnologia são as únicas e melhores alternativas para resolver os problemas hoje existentes, visando sempre o bem-estar social; *iii) Mito do Determinismo Tecnológico*: sustenta a ideia de que a tecnologia é que define os limites do que a sociedade pode fazer, sendo autônoma e independente das influências sociais, caminhando em direção única e irreversível ao futuro e ao progresso.

Analisando a tese de Auler (2002) percebemos que há uma relação entre esses mitos. A perspectiva salvacionista de C&T sustenta a ideia de que o desenvolvimento científico e tecnológico tem associação direta com o progresso, sendo considerados como suficientes e as melhores alternativas para resolver os problemas da humanidade. Isso confere assim, um *status* de poder, legitimando a C&T, sem uma consideração mais ampla sobre os efeitos negativos que as acompanham. Dessa forma, essas atividades são equivocadamente entendidas como se fossem autônomas (mito do determinismo tecnológico), como se a sociedade fosse incapaz de intervir, deixando a cargo dos especialistas, as decisões que

envolvam C&T (Modelo de Decisões Tecnocráticas). A figura abaixo procura representar essa relação:

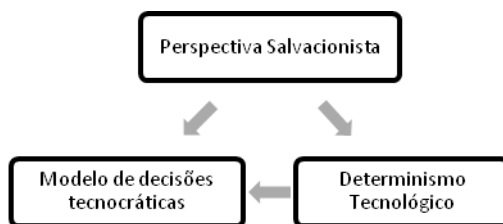


Figura 1: Relações entre os mitos que envolvem a C&T.

De acordo com Auler (2002), esses mitos reforçam a concepção de neutralidade da C&T. O referido autor aponta quatro dimensões que dão subsídio para a problematização dessa concepção, a saber:

- a) O direcionamento dado à atividade científico-tecnológica (processo) resulta de decisões políticas;
- b) A apropriação do conhecimento científico-tecnológico (produto) não ocorre de forma equitativa. É o sistema político que define sua utilização;
- c) O conhecimento científico produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência;
- d) O aparato ou produto tecnológico incorpora, materializa interesses e desejos de sociedades ou de grupos sociais hegemônicos (p. 70).

Dada a importância dos professores na promoção da educação científica dos estudantes, é relevante oportunizar espaços na formação inicial para a problematização desses mitos. Para tanto, Pedretti (2006) recomenda engajar os licenciandos em processos de teorização e prática do *Movimento CTS* nas ações formativas de professores de Ciências Naturais. Acreditamos que o estágio supervisionado seja um momento privilegiado para proporcionar processos e reflexões sobre C&T aliadas às práticas docentes. Tendo em vista o exposto, o objetivo deste trabalho foi identificar, a partir da análise de uma proposta de estágio desenvolvida com licenciandos e aplicada junto a alunos do Ensino Médio, segundo os pressupostos do *Movimento CTS*, a problematização de construções históricas sobre a Ciência e Tecnologia.

## Metodologia:

O trabalho faz parte de uma pesquisa de mestrado e toma como objeto de estudo discussões coletivas realizadas na disciplina *Metodologia e Prática no Ensino de Biologia*, tendo 10 alunos como participantes. A escolha da disciplina como contexto da pesquisa se justificou no fato de ter sido estruturada com base nos referenciais do *Movimento CTS* e nas proposições de Giroux (1997) a respeito da ideia de professor intelectual transformador. Assim, o professor responsável pela referida disciplina, buscou articular tais referenciais aliando teoria e prática na proposta do estágio supervisionado. A referida disciplina faz parte do elenco que compõe a Licenciatura em Ciências Biológicas da UESB/Jequié-BA e previa a realização integrada de três atividades básicas na formação do futuro professor: o ensino, a extensão e a pesquisa que se efetivaram, respectivamente, no estágio de regência, na realização de minicursos e na elaboração do trabalho de conclusão de curso (TCC). Porém, para fins deste trabalho, consideraremos apenas os dados relativos à regência e minicursos.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, baseada na observação participante realizada no segundo semestre de 2013. Como instrumentos para obtenção de dados, utilizamos o registro das aulas em áudio, o memorial descritivo das observações, além de atividades e planos de

aulas desenvolvidos pelos 10 licenciandos participantes. As gravações de 29 aulas, foram transcritas e analisadas de acordo com as orientações de Bardin (2011) para a análise de conteúdo. Como recorte para os fins desse artigo, consideramos apenas as reflexões relacionadas à natureza da Ciência e Tecnologia. O processo de análise deu origem a categorias que traduzem reflexões dos licenciandos sobre a problematização de construções históricas em relação à Ciência e Tecnologia, que emergiram nas discussões realizadas com os futuros professores, durante o período de planejamento de uma proposta de regência do estágio de Biologia - Ensino Médio, embasados pelos pressupostos *Movimento CTS*.

## Resultados e Discussão:

A fim de apresentar as problematizações em relação às construções históricas sobre C&T desencadeadas pelos licenciandos, tomaremos como referência de análise os três mitos apontados por Auler e Delizoicov (2001). Segundo Santos (2007) o rompimento com esses mitos é necessário para uma visão crítica das inter-relações CTS. Sendo assim, buscamos identificar em que medida esses mitos foram problematizados pelos futuros professores participantes da pesquisa. Os resultados serão apresentados a partir das quatro categorias que emergiram durante o processo de análise dos dados. São elas: i) percepções das influências sobre o desenvolvimento científico e tecnológico; ii) desvelando o mito da *Superioridade do Modelo de Decisões Tecnocráticas*; iii) revendo o mito da *Perspectiva Salvacionista de C&T*; v) persistência do Mito do *Determinismo Tecnológico*.

### Percepção das influências sobre o desenvolvimento científico e tecnológico

A neutralidade da C&T é problematizada pelos licenciandos, a partir da percepção de que os interesses econômicos e políticos influenciam de forma direta o desenvolvimento científico e tecnológico. Em alguns momentos, os alunos denunciaram que as relações econômicas, muitas vezes, sobrepujam as necessidades humanas, indicando serem contrários ao modelo linear de progresso<sup>1</sup> que também é criticado por diversos autores (AULER, 2002; CEREZO, 1998; LUJÁN LÓPEZ; CEREZO, 2000).

A aluna F, por exemplo, sugere a relação direta entre os interesses econômicos na sociedade capitalista e os investimentos em C&T. A partir dessa ideia, propõe temas que poderiam ser problematizados com os alunos, pautados pela discussão de valores consumistas, ressaltando a obsolescência programada. Podemos identificar essa preocupação no trecho de seu relato abaixo:

*“Às vezes eu acho que a Ciência é muito escrava do capitalismo, até por conta dos próprios investimentos, ela precisa dar uma resposta. [...] Por isso eu pensei que dá para trabalhar com os alunos a questão do individualismo como base do consumismo. [...] por exemplo, a gente compra aparelhos celulares que não duram por um ano. Altamente evoluído, cheio de funções, mas com um ano ele já pifou. [...] esses produtos têm um prazo. Aí tem depois que comprar outro, depois comprar outro, depois comprar outro. Dá pra falar [com os estudantes] sobre consumismo, individualismo e a Ciência traz isso.”* (Aluna F).

O posicionamento da Aluna F reflete uma das dimensões apontadas por Auler (2002), indicando a problematização da neutralidade de C&T: a de que “o produto tecnológico

---

<sup>1</sup> Modelo linear de desenvolvimento, geralmente representado pela equação: DC → DT → DE → DS.

Este modelo pressupõe que o desenvolvimento científico (DC) leva necessariamente ao desenvolvimento tecnológico (DT); este conduz ao desenvolvimento econômico (DE) que determina, por sua vez, o desenvolvimento social (DS). (LUJÁN LÓPEZ; LÓPEZ CEREZO, 2000; AULER, 2002).

incorpora, materializa interesses e desejos de sociedades ou de grupos sociais hegemônicos.” (p. 70)

A mesma aluna indicou também a importância do questionamento para não aceitação acrítica e passiva dos resultados da produção científica:

*“[...] a gente reproduz coisas que foram criadas, em certas épocas em que as teorias surgiram e a gente reproduz, sem fazer uma reflexão mais abrangente das coisas. O que me preocupa realmente é essa questão da formação sem questionamento, de acreditar na Ciência cegamente e não ver que é bom ter cuidado às vezes. [...]”* (Aluna F).

Desta forma, a importância de questionar C&T é valorizada pelos futuros professores participantes da pesquisa, aproximando-os de uma visão de não-neutralidade da C&T. Foi possível observar ainda, que essa visão levou alguns dos participantes (*Alunos A, B, E, F e G*) a proporem, na elaboração de planos de aula para a regência no estágio, discussões sobre a natureza das atividades científicas e tecnológicas com seus alunos.

### **Desvelando mito da Superioridade do Modelo de Decisões Tecnocráticas**

O mito da *Superioridade do Modelo de Decisões Tecnocráticas* também foi objeto de reflexões dos licenciandos. Eles defendem o direito da participação popular nas decisões relacionadas à C&T. Assim, demonstram entender que a formação de conceitos científicos e tecnológicos, bem como de valores e atitudes são indispensáveis para a tomada de decisão responsável, tal como defende Santos (2007). Ao planejarem suas intervenções para o estágio, os participantes da pesquisa, tencionam essa relação, como podemos observar tanto no relato da Aluna B, como no objetivo extraído do plano de aula, construído para o minicurso, do grupo sobre Plantas Medicinais:

*“O que implica na saúde das pessoas o consumo de produtos geneticamente modificados? O que a medicina diz? A partir do ensino e aprendizagem dos conceitos, de tudo o que já foi estudado sobre transgênicos, auxiliar o sujeito na tomada decisão consciente; dar subsídios ao surgimento de opiniões pessoais e coletivas [...] porque para poder opinar sobre determinadas coisas a gente tem que conhecer um pouco. Aí eu pensei em partir dessas questões norteadoras do debate, essa desmistificação da visão salvacionista e tecnocrática da Ciência. Ou seja, C&T avançam, mas não são suficientemente solucionadoras dos problemas. (...), existe esse avanço tecnológico da produção dos transgênicos, mas e os transgênicos podem nos prejudicar ou não? E o poder da posição e opinião dos consumidores, no caso da desmistificação da visão tecnocrática? Que só os cientistas, os envolvidos com o avanço da C&T, só eles podem decidir ou opinar?”* (Aluna B).

*“Romper com o mito da visão salvacionista e tecnocrática da ciência e, ao mesmo tempo, apresentar os benefícios que esta tem proporcionado à comunidade.”* (Plano do Minicurso Grupo de Plantas Medicinais – objetivo de um dos encontros)

A aluna B aponta, em seu relato, uma das dimensões indicativas de não-neutralidade da C&T discutidas por Auler (2002), a de que o conhecimento produzido pelas atividades científicas e tecnológicas sofre influência direta de fatores sociais, não sendo resultado apenas da lógica e experiência.

Considerando a importância de criar momentos de discussão para preparação dos estudantes para o exercício da cidadania, alguns licenciandos (*Aluna B, G e o grupo de Energias Alternativas*) organizam uma atividade de jogo de papéis, simulando a realização de uma audiência pública em que os estudantes, representando diferentes atores sociais, manifestaram-se sobre um tema relacionado ao desenvolvimento científico e tecnológico.

## **Revedo o Mito da *Perspectiva Salvacionista de C&T***

Os licenciandos problematizaram ainda o mito da *Perspectiva Salvacionista da C&T*, por meio da crítica ao “endeusamento” da Ciência (*Alunas B e F*), da compreensão das contribuições e limites da C&T (*Alunos A, B, C, D, E, F e J*), bem como a impossibilidade destas atuarem na resolução de todos os problemas da humanidade (*Alunos A e B*). A percepção de possibilidades e limites da Ciência é entendida para os planos em sala de aula, numa perspectiva que buscava desmistificar tanto o “endeusamento” como a “demonização” da C&T, dando espaço para a percepção das relações que implicam as atividades científicas e tecnológicas na busca do desenvolvimento de uma visão de não neutralidade. Vejamos o relato a seguir da aluna B:

*“a gente conseguiu enxergar a importância de questionar a Ciência opressora e incentivar uma Ciência mais humana, então, pensar a Ciência não só como uma concepção ideológica, mas pensar também nas consequências que isso pode causar nas pessoas. Então, eu vi por esse lado, analisar que a Ciência pode também oprimir as pessoas.”* (Aluna B)

A aluna E leva a problematização da visão salvacionista para o seu plano de aula, questionando a influência socioeconômica no acesso ao produto do desenvolvimento científico e tecnológico. Dessa forma, a aluna E ressalta aspectos éticos e morais envolvidos no acesso ao tratamento de pacientes com câncer, tal como podemos identificar em um dos objetivos explicitados em seu plano de aula:

*[...] repensar acerca da atual realidade, onde diariamente milhares de pessoas que sofrem com o câncer são massacradas nas filas de hospitais públicos, esperando por uma vaga para serem atendidos, correndo o risco de não chegar a desfrutarem das possibilidades de cura fornecida pela ciência. Mas afinal, será que os benefícios e avanços tecnológicos estão ao alcance de todos?* (Trecho Plano de Aula - Aluna E).

A ideia de que a apropriação dos produtos científicos e tecnológicos, não ocorre de forma equitativa, uma das dimensões apontadas por Auler (2002) para questionar a neutralidade da Ciência, está explícita no posicionamento da Aluna E. A perspectiva salvacionista da Ciência também foi questionada nas discussões sobre algumas construções sociais padronizadoras e até mesmo discriminatórias ligadas às questões de gênero, corpo, sexualidade e preconceito racial:

*“Porque a Ciência e a Biologia fez muita coisa errada ao longo da história, tem a história do racismo científico, da questão normatizadora do gênero, da sexualidade, das coisas padronizadas e assim da responsabilidade de fazer muita coisa que foi muito negativa e, às vezes, a gente reproduz coisas que foram criadas, em certas épocas em que as teorias surgiram e reproduz sem fazer uma reflexão mais abrangente das coisas [...]”* (Aluna F).

Nessa mesma perspectiva, os futuros professores problematizaram a visão de cientistas do senso comum, que é divulgada na mídia e que acabam por reforçar o cientificismo. Podemos observar isso no trecho abaixo, relatado pela aluna F:

*“E até para confiar no cientista ele tem que ter uma aparência: um senhor de jaleco, engravatado, é uma situação de poder. Até as vestes podem dizer isso. A gente pode associar isso à questão da mídia, por exemplo, a propaganda de pasta de dente, tem que ter um dentista lá de jaleco, ele tem que estar com uma roupa que está conferindo poder a ele. O poder da Ciência.”* (Aluna F).

## **Persistência do Mito do *Determinismo Tecnológico*:**

Para Auler (2002) o endosso ao determinismo tecnológico indica uma forma sutil de rejeitar o

potencial e a importância da ação humana. Segundo o referido autor, o determinismo na atualidade está relacionado a um discurso de pensamento único, de caminho único, de tecnologia autônoma, sendo muito utilizado pelos meios de comunicação.

Não identificamos depoimentos dos licenciandos se referindo de forma direta ao mito do determinismo tecnológico. Entretanto, pudemos observar que algumas expressões, utilizadas por eles, refletiam uma ideia de C&T como autônoma, por exemplo, o consumismo como algo irreversível e próprio da natureza humana (*Alunos C, F*), a impossibilidade da vida sem as facilidades da tecnologia (*Alunos G, I*) e a ideia de irreversibilidade do desenvolvimento científico (*Aluno D*), citando para tanto o caso dos transgênicos.

Apesar de criticarem a relação direta entre o desenvolvimento tecnológico e o progresso, alguns dos participantes ainda demonstraram manter uma aceitação passiva diante de novos artefatos tecnológicos, o que indica uma compreensão próxima ao determinismo. A própria ausência da preocupação em trabalhar esse mito com os estudantes já é um indicativo da falta de uma reflexão mais apurada sobre os rumos do desenvolvimento científico e tecnológico, o que demonstra uma contradição, se consideramos o conteúdo das reflexões sobre os outros mitos já apresentados. Auler (2002) encontrou compreensões semelhantes entre os professores participantes da sua pesquisa de doutorado.

## **Considerações Finais:**

O objetivo deste trabalho foi identificar problematizações de construções históricas sobre a Ciência e a Tecnologia sustentadas por licenciandos de um curso de Biologia, a partir da análise de uma proposta de estágio desenvolvida segundo os pressupostos do *Movimento CTS*. A experiência contribuiu para que os licenciandos pudessem problematizar os mitos da Superioridade do Modelo de Decisões Tecnocráticas e da Perspectiva Salvacionista da Ciência, criticando posições científicas e de neutralidade da C&T. Porém, ao mesmo tempo, identificamos a persistência do mito do Determinismo Tecnológico.

Apesar disso, observamos o conteúdo refletido pelos licenciandos, que ao problematizarem os mitos da neutralidade, tecnocracia e salvacionismo, avançaram na construção de uma imagem mais consistente de C&T, compreendendo-as como produtos culturais, resultantes do trabalho de homens em interação e, portanto, como atividades permeadas por interesses, conflitos e valores. Reconhecemos o valor dessa percepção, pois tal como apontam diversos autores as compreensões equivocadas sobre a natureza da C&T são grandes entraves para a inserção da perspectiva CTS no ensino de ciências (FILHO et al., 2013; AULER; DELIZOICOV, 2006; AULER, 2002).

Entendendo que C&T são construções humanas que sofrem influência direta da sociedade, ao mesmo tempo em que a sociedade também é influenciada pela C&T, os licenciandos elaboraram objetivos e estratégias para suas aulas na regência, de modo que elas favorecessem o desenvolvimento de uma visão mais realista dessas atividades entre os estudantes do ensino médio. Considerando a importância das atividades científicas e tecnológicas como forma de organização do pensamento e intervenção na sociedade, defendemos o desenvolvimento de propostas de estágios embasadas pelo *Movimento CTS*, por aliar teoria e prática no intuito de contribuir com o estabelecimento de espaços para problematizar as visões de C&T, tanto dos futuros docentes, nos âmbitos de discussão na universidade, como entre os estudantes nas salas de aula.

## **Agradecimentos e apoios**

Aos licenciandos participantes da pesquisa e ao professor responsável pela disciplina investigada. À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia pela bolsa concedida para a primeira autora.

## Referências

AULER, D. Novos Caminhos para a Educação CTS: ampliando a participação. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Org.). **CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília – DF: Editora UnB, 2011.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. Tese (Doutorado em Educação). Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 105-115, 2001.

\_\_\_\_\_. Ciência-Tecnologia-Sociedade: Relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edição 70, 2011.

CEREZO, J. A. L. Ciência, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, p. 1-25, 1998.

FILHO, D. D. O. B.; MACIEL, M. D.; SEPINI, R. P.; ALONSO, Á. V. Alfabetização científica sob o enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade: implicações para a formação inicial e continuada de professores. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 2, p. 313-333, 2013.

GIROUX, H. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da sociedade**. Porto Alegre: Artmed, 1997.

LUJÁN LÓPEZ, J. L.; LÓPEZ CEREZO, J. A. Educación CTS en acción: Enseñanza secundaria y universidad. In: GONZÁLEZ GARCÍA, M. I; LÓPEZ CEREZO, J. A.; LUJÁN LÓPEZ, J. L. (Orgs.). **Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Editorial Tecnos S.A., 2000. p. 225-252.

OSORIO, C. La educación científica y tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad: aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. **Revista Iberoamericana de educación**, n. 28, p. 61-82, 2002.

PEDRETTI, E.; BENCZE, L.; HEWITT, J.; ROMKEY, L; JIVRAJ, A. Promoting issues-based STSE perspectives in science teacher education: Problems of identity and ideology. **Science & Education**. v.17, n. 8-9, p. 941-960, 2006.

SANTOS, W.L.P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, 2007.

\_\_\_\_\_. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (orgs.) **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília. 2011.

\_\_\_\_\_. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia**, Revista de Educação em Ciências e Matemáticas v. 9, n. 17, p. 49-62, 2012.

TEIXEIRA, P. M. A Educação Científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e do movimento CTS no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.