

# **O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas**

## **STS focus on teacher education and science approach socio-scientific issues**

**Rosa Oliveira Marins Azevedo**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM  
marinsrosa@yahoo.com.br

**Evandro Ghedin**

Universidade do Estado de Roraima - UERR  
eghedin@bol.com.br

**Maria Clara da Silva Forsberg**

Universidade do Estado do Amazonas - UEA  
mc-silvaforsberg@hotmail.com.br

**Amarildo Menezes Gonzaga**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM  
amarildo.gonzaga@yahoo.com.br

### **Resumo**

Procura-se evidenciar as possíveis razões pelas quais o enfoque CTS ainda não tenha se inserido efetivamente no processo educacional, particularmente na formação de professores de Ciências, e apontar alternativa à sua inserção. Para tanto, aborda-se o movimento CTS e as possibilidades de inserção de questões sociocientíficas com enfoque CTS na formação de professores de Ciências, buscando-se sustentação teórica na perspectiva crítica, a partir de uma pesquisa documental centrada na produção científica publicada em livros, teses, trabalhos apresentados em anais de eventos e revistas da área educacional. As leituras permitiram direcionar as discussões, assumindo-se a análise interpretativa para a organização do texto. O estudo evidencia que a formação de professores, pelos problemas apresentados em seus aspectos teórico-epistemológicos e éticos, é o principal obstáculo à inserção do enfoque CTS no processo educacional. Como alternativa, aponta-se a abordagem de questões sociocientíficas com enfoque CTS, em uma perspectiva de complementaridade, como possibilidade de melhorias nos aspectos evidenciados.

**Palavras-chave:** formação de professores de Ciências, enfoque CTS, questões sociocientíficas.

### **Abstract**

It seeks to highlight the possible reasons why the STS approach has not yet been effectively inserted in the educational process, particularly in the training of science teachers, and alternative to its insertion point. Addresses the STS movement and the possibilities for integration with socio-scientific issues STS approach in the training of science teachers. Rests on the critical perspective, from a documentary research focused on scientific production published in books, theses, papers presented in conference proceedings and journals in the field of education. The readings allowed to steer discussions, assuming the interpretative analysis for the organization of the text. The study shows that the training of teachers, the problems presented in their theoretical and epistemological aspects and ethical, is the main obstacle to the insertion of the STS approach in the educational process. Alternatively, points to issues of social-scientific approach focusing STS, in a complementary perspective, as the possibility of improvements in the aspects highlighted.

**Keywords:** Training of science teachers, Science, Technology and Society (STS), Socio-scientific issues.

## Introdução

Embora as repercussões no campo educacional do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) tenham surgido com mais vigor em países do hemisfério norte, as discussões sobre questões sociais envolvendo ciência e tecnologia já ocorrem há mais de três décadas no Brasil. No entanto, apesar dos esforços e as conquistas no campo das pesquisas ao longo desses anos, a apropriação do enfoque CTS pelas instituições de ensino do país foi muito mais no campo discursivo do que verdadeiramente incorporada ao processo educacional, particularmente na formação de professores de Ciências.

Tal situação induz ao entendimento de que houve avanços nos discursos, mas não nas práticas educacionais. Isso nos leva a questionar, considerando a importância do enfoque CTS na educação, sobre as possíveis razões ou obstáculos para que esse enfoque ainda não tenha se inserido efetivamente no processo educacional e buscar alternativa para essa inserção.

Essas inquietações se fizeram presentes ao longo das discussões no desenvolvimento da disciplina *Educação em Ciência, Tecnologia e Cidadania*, oferecida em um curso de Doutorado em Educação em Ciências, suscitando ampliação dos estudos e busca por possíveis respostas. É o que nos propomos por meio desse trabalho, que se traduz em uma pesquisa bibliográfica, tendo como referências centrais Auler e Bazzo (2001), Linsingen (2007), Santos (2007, 2011), entre outros, que colocam entre suas temáticas principais de pesquisa o enfoque CTS, além de pesquisadores internacionais como Aikenhead (1994, 2009) e Cerezo (1998).

Trata-se, desse modo, de um trabalho teórico em uma perspectiva crítica, centrado na pesquisa documental, que envolveu a produção científica publicada em livros, teses, trabalhos apresentados em anais de eventos e revistas da área educacional. A partir das leituras, elaboramos resenhas e fichamentos que permitiram direcionar as discussões para a organização do texto.

Na análise das discussões, procuramos seguir o desenho interpretativo considerado a partir das categorias assumidas na perspectiva crítica, esperando que possam contribuir para (re)pensar o processo formativo de professores, particularmente de Ciências, de modo a alterar currículos instituídos e que não atendem mais às necessidades da sociedade contemporânea. Contudo, temos clareza de que as considerações que desenvolvemos não dão

conta da complexidade que envolve a temática, mas representam uma tentativa de situar as questões e possivelmente sugerir caminhos para aprofundamento de estudos.

## **O lugar do enfoque CTS na formação de professores de Ciências**

O que mais se encontra na literatura sobre a formação de professores, em particular no âmbito das ciências, são temas que expressam constatações de que geralmente os professores não têm tido formação adequada (SCHNETZLER, 2002) para dar conta dos desafios do processo ensino-aprendizagem, em qualquer nível de escolaridade. Quanto a uma educação CTS, os resultados têm sido semelhantes. Estudos têm evidenciado a formação insuficiente dos professores (AULER; DELIZOICOV, 2006, VIEIRA, 2003, ZEIDLER et al., 2005) para tratar de questões CTS no âmbito escolar ou nas instituições de ensino, de modo geral.

Isso pode ser constatado na pesquisa realizada por Zeidler et al. (2005) em que procurou identificar fatores associados a questões CTS para elaborar um modelo de trabalho em uma inter-relação de aspectos teóricos e conceituais para o desenvolvimento da educação científica. A autora reclama da ausência de sustentação teórico-epistemológica relativa àquelas questões para orientar o trabalho pedagógico do professor.

Nessa mesma direção, Vieira (2003), visando a elaborar um programa de formação de professores com enfoque CTS, realizou um estudo procurando conhecer as concepções de professores acerca desse enfoque e constata que as concepções se aproximavam de um realismo ingênuo e pendor mais empirista, revelando uma imagem de ciência neutra, dogmática e linear, não influenciada pela sociedade. Tais concepções, de acordo com autor, aproximam-se de uma visão positivista, na qual as teorias científicas estão acima de valores e imprevistos.

Com propósito semelhante, Auler e Delizoicov (2006), no sentido de respaldar ações para o processo de formação de professores de Ciências, buscaram identificar suas compreensões sobre interações entre CTS, em termos de aproximações e distanciamentos relativamente a três parâmetros focalizados: superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista da ciência-tecnologia e determinismo tecnológico. Os resultados, embora a significativa rejeição ao mito da perspectiva salvacionista da ciência-tecnologia, mostraram uma tendência ao endosso ao modelo de decisões tecnocráticas, assim como um posicionamento diante do avanço científico-tecnológico, próximo do determinismo tecnológico.

Do exposto, podemos inferir que as razões que aparecem como obstaculizantes ao enfoque CTS no processo educacional estão diretamente relacionadas à formação docente. Esta pode ser apontada como fator para que a visão dos professores sobre interações entre ciência, tecnologia e sociedade venha sendo considerada como um dos pontos de estrangulamento da contemplação do enfoque CTS nesse processo (AULER; DELIZOICOV, 2006).

Podemos ainda inferir que tais razões estão relacionadas a dois aspectos da formação docente, o teórico-epistemológico e o ético. No primeiro, a fragilidade epistêmica, a carência de postura investigativa e prática no processo formativo, além da formação disciplinar, têm levado a uma visão de um mundo incapaz de dar conta da complexidade do trabalho docente; no segundo, a formação oferecida não é suficiente para desencadear no professor a decisão ética de assumir o compromisso com a construção da cidadania (SEVERINO, 2004).

Se procurarmos as possíveis causas para essa formação insuficiente, vamos encontrar inúmeras considerações. Uma delas, talvez a que esteja mais em evidência na contemporaneidade, está relacionada às transformações que vêm ocorrendo na sociedade,

exigindo do professor “que analise a educação como um compromisso político, carregado de valores éticos e morais, que considere o desenvolvimento da pessoa e a colaboração entre iguais e que seja capaz de conviver com a mudança e a incerteza” (LIMA, 2004, p. 18).

Tais questões carregam em seu bojo a exigência de uma formação que proporcione aos professores condições de desenvolver saberes, com significado científico, social e cultural, para atender diferentes realidades, interesses e formas de aprender. Essa exigência, pelo fato de vivermos em uma sociedade cada vez mais orientada pela ciência e pela tecnologia (ROITMAN, 2007), tem se revelado com um grau de complexidade nunca visto e vem exigindo dos professores uma participação social democrática frente às novas situações.

Nesse particular, se considerarmos a situação do Brasil, vamos concordar com Auler e Bazzo (2001) que a trajetória histórica do país, ainda de inexperiência democrática, pode ser considerada como um dos obstáculos para a tomada de decisões frente às novas situações, especialmente para tratar da inter-relação ciência, tecnologia e sociedade numa perspectiva mais democrática e menos tecnocrática, aspecto central do enfoque CTS.

Essa constatação torna maior o nosso desafio quanto ao processo formativo de professores, principalmente se desejamos investir em sua educação científica, e mostra a urgência de se pensar essa formação aliada ao enfoque CTS, particularmente pelo seu caráter de repelir a tecnocracia e a concepção de tecnologia como ciência aplicada e neutra, e por enfatizar a necessidade de se valorizar a dimensão social da ciência e da tecnologia (CEREZO, 1998).

Neste aspecto, podemos verificar que os estudos realizados por Vieira (2003), entre outros, mostram que um processo formativo de professores de Ciências com enfoque CTS pode contribuir para melhor compreensão da ciência e da tecnologia em seu contexto social, possibilitando a construção de atitudes e valores para um agir no mundo e uma ação docente em uma visão mais responsável, cidadã e democrática.

Para além desses estudos, outras perspectivas têm sido apontadas para a efetivação do processo formativo de professores com enfoque CTS, indo desde questões amplas, em nível de políticas públicas, até questões mais específicas voltadas para o contexto escolar.

Neste último aspecto, considerando ser a sala de aula *locus* privilegiado para esse enfoque, particularmente quanto ao tratamento dado aos objetivos do campo CTS, como aponta Aikenhead (1994), vemos na categoria *Ciência junto com o conteúdo CTS* (o conteúdo CTS é o foco de ensino, sendo que o conteúdo relevante da ciência enriquece o aprendizado; os estudantes são avaliados igualmente nos conteúdos CTS e ciência), apresentada pelo autor, uma possibilidade de o conteúdo científico e CTS serem tratados de forma complementar. Aqui, parece-nos que a abordagem de questões sociocientíficas encontra campo fértil e desponta como possibilidade de contribuir, ao mesmo tempo, para o desenvolvimento de saberes com significado científico, social e cultural na formação de professores de Ciências e para fazer avançar o movimento educação CTS.

## **Questões sociocientíficas com enfoque CTS na formação de professores de Ciências**

Questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e à tecnologia geralmente são denominadas de *socioscientific issues* (SSI), ou seja, questões sociocientíficas ou temas sociocientíficos (SANTOS; MORTIMER, 2009). Ainda para os autores, tais questões têm sido evidenciadas em currículos com ênfase em CTS, pois além de serem inerentes à atividade científica, visam à formação para a cidadania, por meio de estudo

de assunto amplo, como poluição ambiental, por exemplo, ou de forma pontual, com situações do cotidiano que esboçam aplicações científico-tecnológicas.

Questões sociocientíficas, para alguns autores, apresentam características que as identificam. Exemplo disso pode ser encontrado em Ratcliffe e Grace (2003 apud GUIMARAES, 2011, p. 5), que apontam algumas características para essas questões:

- Tem base na ciência, frequentemente em áreas que estão nas fronteiras do conhecimento científico.
- Envolvem a formação de opiniões e a realização de escolhas no nível pessoal e social.
- São frequentemente divulgadas pela mídia com destaque a aspectos baseados nos interesses dos meios de comunicação.
- Lidam com informação incompleta sejam elas de evidências científicas incompletas ou conflitantes e lacunas nos registros.
- Lidam com problemas locais e globais e suas estruturas sociais e políticas.
- Envolvem a análise de custo e benefício na qual os riscos interagem com valores.
- Podem envolver considerações sobre desenvolvimento sustentável.
- Envolvem valores e raciocínio ético.
- Podem requerer algum entendimento de probabilidade e risco.
- São frequentemente pontuais durante a transição de uma vida.

Tais características demonstram sintonia com a categoria *Ciência junto com o conteúdo CTS* (AIKENHEAD, 1994), em uma perspectiva complementar, pois, centradas em questões sociocientíficas, necessitam do enfoque CTS e da ciência para sua sustentação.

De modo geral, as questões sociocientíficas com enfoque CTS, no currículo de ciências, têm tomado duas direções: uma como temas controversos (GALVÃO; REIS; FREIRE, 2011, ZUIN; FREITAS, 2007, REIS, 2006, entre outros), outra como conteúdos problematizados culturalmente (SIERRA et al., 2011, SANTOS; MORTIMER, 2009, SANTOS, 2007).

Os temas controversos são vistos como “problemáticas consideradas relevantes por um número considerável de pessoas – dentro do currículo de ciências” (DRIVER et al., 2000 apud ZUIN; FREITAS, 2007, p. 2), pois são “pouco delimitados, multidisciplinares, heurísticos, carregados de valores (invocando, por exemplo, valores estéticos, ecológicos, morais, educacionais, culturais e religiosos) e afectados pela insuficiência de conhecimento” (REIS, 2006, p. 66-67).

Considerando esses aspectos, Galvão, Reis e Freire (2011), em diálogo com outros pesquisadores, dizem que o estudo de temas controversos promovem a compreensão do papel da ciência e da tecnologia na sociedade, bem como o desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético dos estudantes. Dizem, ainda, que esses temas, por tratarem de problemas atuais, incentivam a participação dos estudantes e facilitam o domínio de conhecimentos favoráveis à resolução desses problemas. Além disso, destacam que a abordagem de questões sociocientíficas de temas controversos no ensino de Ciências tem sido amplamente indicada para desenvolver nos estudantes a capacidade de argumentação.

Nessa mesma direção, Reis e Freire (2011), visando a compreender como professores avaliam as potencialidades da abordagem dos temas em questão, em seu processo formativo, constataam que essa abordagem é reconhecida pelos professores como relevante pelo confronto de argumentos contrastantes, pela oportunidade de construção e aprofundamento de conhecimentos e por constituir um contexto e um pretexto para novos estudos e atividades educativas com foco CTS.

Na outra direção, como conteúdos problematizados culturalmente, Santos e Mortimer (2009) mostram que o estudo de questões sociocientíficas em currículos CTS pode ocorrer de maneira que os aspectos ambientais, políticos, econômicos, éticos, sociais e culturais relativos à ciência e à tecnologia venham a emergir de conteúdos problematizados culturalmente. O que significa dizer que eles não são explorados necessariamente como perguntas controversas ou como temas do currículo, mas sim como processo constante de reflexão sobre o papel social da ciência.

Nesse caso, a abordagem de questões sociocientíficas com enfoque CTS assume uma visão crítica<sup>1</sup>, que pode ser compreendida como uma atitude de assegurar um comprometimento social dos professores em formação, sem perder de vista o contexto da sociedade tecnológica atual.

Com isso, a abordagem dessas questões em sala de aula, a partir de uma visão crítica, tende a provocar o surgimento de “diferentes pontos de vista, que poderão ser problematizados mediante argumentos coletivamente construídos, com encaminhamentos de possíveis respostas a problemas sociais relativos à ciência e à tecnologia” (SANTOS, 2007, p. 6).

Ao pesquisarem sobre a introdução de questões sociocientíficas nas aulas de Ciências com o propósito de identificar suas potencialidades, limitações e implicações para o currículo e para o processo de formação de professores, Santos e Mortimer (2009) apontam evidências de que essa abordagem pode potencializar as interações dialógicas, facilitando situações vivenciais dos estudantes e a introdução de atitudes e valores em uma visão humanística.

Podemos dizer, assim, que um currículo que valorize a abordagem de questões sociocientíficas com enfoque CTS, no sentido de potencializar habilidades críticas na formação cidadã (SIERRA et al, 2011), deve tratar tais questões de forma contextualizada. Para tanto, vemos a importância de se considerar, fundamentalmente, dois princípios dentre aqueles que Pedretti (2003 apud GALVÃO; REIS; FREIRE, 2011, p. 506) postula como orientadores à educação CTS: “A promoção do raciocínio moral e ético acerca da ciência” e “A compreensão da natureza da ciência e das suas interações com a tecnologia e a sociedade”.

Destacamos tais princípios por entendermos que, sem eles, pouco podemos avançar na formação de professores de Ciências em uma visão crítica, pois currículos com essa visão necessitam considerar “o contexto da sociedade tecnológica atual, caracterizado de forma geral por um processo de dominação dos sistemas tecnológicos que impõem valores culturais e oferecem riscos para a vida humana” (SANTOS, 2007, p. 8).

É por esse motivo que entendemos que questões sociocientíficas com enfoque CTS sejam como temas controversos, sejam como conteúdos problematizados culturalmente, podem contribuir para a formação de professores e para os objetivos da educação CTS, desde que a atenção a tais questões estejam centradas em um processo de intensa reflexão sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade.

Com isso, assumimos, com base no entendimento de *Ciência junto com conteúdo CTS* (AIKENHEAD, 1994), que esses dois temas podem ser vistos no sentido de complementaridade, sendo esta condicionada ao tratamento dado aos objetivos do campo CTS, como sugere o autor. Nesse caso, esses objetivos devem contemplar aspectos teórico-epistemológicos e éticos, apontados como necessários a uma formação de professores que torne possível a efetivação do enfoque CTS no processo educacional.

Vista desse modo, a abordagem de questões sociocientíficas com enfoque CTS pode favorecer o desenvolvimento de saberes com significado científico, social e cultural na formação de professores de Ciências. Isso porque permite “uma compreensão de que formar cidadãos não se limita a nomear cientificamente fenômenos e materiais do cotidiano ou explicar princípios científicos e tecnológicos do funcionamento de artefatos do dia-a-dia” (SANTOS, 2007, p. 5), mas, acima de tudo, romper com os mitos da visão reducionista de CTS (AULER; DELIZOICOV, 2006), rumo a um posicionamento mais crítico, que resulte no

---

<sup>1</sup>Essa visão tem sido sustentada teoricamente no Brasil, principalmente no pensamento de Paulo Freire, tendo como marco sua obra “Educação como prática da liberdade”, lançada em 1967 pela Paz e Terra.

comprometimento dos professores perante si e a sociedade, o que possivelmente contribuirá para avanços no ensino de Ciências e na educação CTS.

## Considerações finais

Vimos que o enfoque CTS, embora tenha se tornado uma temática central de discussão na educação, particularmente no campo da pesquisa, não conseguiu alterar os currículos formativos das instituições de ensino, que permanecem sem alterações significativas em seu modelo, e conseqüentemente não foi incorporado efetivamente ao processo educacional. Os caminhos percorridos para ajudar a conhecer as razões para isso e, ao mesmo tempo, encontrar alternativa que pudesse contribuir para uma inserção efetiva do enfoque CTS no processo educacional permitiram-nos chegar a três evidências principais.

A primeira evidência mostra que o movimento CTS como campo multidisciplinar, ao enfatizar a dimensão social da ciência e da tecnologia, rejeita a imagem da ciência como uma atividade neutra, pura e aplicada, repelindo assim a tecnocracia. Isso refletiu na educação, levando ao aparecimento de propostas para um planejamento mais crítico e contextualizado do ensino de ciências e de temas relacionados à ciência e à tecnologia nos diversos níveis de ensino. Com isso, o enfoque CTS surge na educação como possibilidade de contextualização dos conteúdos científicos, aproximando-os do contexto social dos estudantes, de modo a contribuir para que o ensino de Ciências atinja seus objetivos nos diversos níveis de ensino.

No entanto, a segunda evidência revela que o enfoque CTS não tem sido efetivamente apropriado pelas instituições de ensino. A causa apontada para isso, não obstante o reconhecimento das condições socioeconômicas do Brasil, muito diversas daquelas em que o enfoque CTS se desenvolveu, centra-se na formação de professores. O estudo mostrou que os problemas dessa formação estão focados nos aspectos teórico-epistemológicos e éticos, que têm levado a uma visão sobre CTS que se aproxima de um realismo ingênuo e de pendor empirista, fortemente ligado a uma visão positivista diante do avanço científico-tecnológico. Disso decorre uma visão de mundo fragmentada, insuficiente para desencadear no futuro professor a decisão ética de assumir o compromisso com a construção da cidadania.

Tais questões trazem à baila a terceira evidência, que diz respeito à urgência de se pensar o processo formativo de professores de Ciências aliado ao enfoque CTS. Na busca de alternativa para a questão, visualizamos a categoria *Ciência junto com o conteúdo CTS* (AIKENHEAD, 1994), pois nela o conteúdo científico e CTS podem ser tratados de forma complementar. Essa possibilidade se mostrou fértil para a abordagem de questões sociocientíficas, seja como temas controversos, seja como conteúdos problematizados culturalmente, desde que tais questões assumam um processo reflexivo de visão crítica sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade.

Por fim, visualizamos que a abordagem de questões sociocientíficas, no sentido de complementaridade, condicionada ao tratamento dado aos objetivos do campo da educação CTS e que contemplem aspectos teórico-epistemológicos e éticos do enfoque CTS, pode desenvolver saberes com significado científico, social e cultural na formação de professores de Ciências. Essa contribuição ao processo formativo de professores poderá implicar melhorias no ensino de Ciências e avanços na educação CTS.

## Referências

AIKENHEAD, G. S. **Educação científica para todos**. Portugal: Edições Pedagogo, 2009.

- AIKENHEAD, G. S. What is STS teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G.S. (Eds.). STS education: international perspectives on reform. **New York:** Teachers College Press, 1994, p. 47-59.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p. 1-13, 2001.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.
- 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. 13-40, 1998.
- GALVÃO, C.; REIS, P.; FREIRE, S. A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 3, p. 505-522, 2011.
- GUIMARÃES, M. A. **Raciocínio informal e a discussão de questões sociocientíficas: o exemplo das células-tronco humanas.** Tese de doutorado em Educação para a Ciência - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, 2011.
- LIMA, E. F. Formação de professores – passado, presente e futuro: o curso de Pedagogia. In: MACIEL, L. S. B.; SHIGUNOV NETO, A. S. **Formação de professores: passado, presente e futuro.** São Paulo: Cortez, 2004. p. 15-34.
- LINSINGEN, I. Perspectivas educacionais CTS: aspectos de um campo em consolidação na América latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, p. 1-19, nov. 2007.
- REIS, P. Uma iniciativa de desenvolvimento profissional para a discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula. **Interacções**, n.4, p. 64-107, 2006.
- ROITMAN, I. **Educação científica: quanto mais cedo, melhor.** Brasília, DF: RITLA, 2007.
- SANTOS, W. L. P. dos. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. P. dos; AULER, D. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa (Orgs.).** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 21-48.
- SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, p. 1-12, nov. 2007.
- SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.
- SCHNETZLER, R. P. (2002). Prática de ensino nas ciências naturais: desafios atuais e contribuições de pesquisa. In: ROSA, D. E. G.; SOUZA, V. C. (Orgs.). **Didática e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos.** RJ: DP&A. p. 205-222.
- SEVERINO, A. J. A formação e a prática do professor em face da crise atual dos paradigmas educacionais. **Ciência & Opinião**, Curitiba, v. 1, n. 2/4, p. 15-31, jul. 2003/dez. 2004.
- VIEIRA, R. M. **Formação continuada de professores do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico para uma educação em Ciências com orientação CTS/PC.** Tese de Doutorado em Didática - Universidade de Aveiro, Portugal. 2003.
- ZEIDLER, D. L. et al. Beyond STS: a research-based framework for socioscientific issues education. **Published online**, 2005, p. 357-377.
- ZUIN, V. G; FREITAS, D. de. A utilização de temas controversos: estudo de caso na formação de licenciandos numa abordagem CTSA. 2. **Ciência & Ensino**, vol. 1, n. 2, p. 1-9, 2007.