

Pesquisas sobre a formação de professores de ciências numa abordagem CTS

Research on the training of science teachers in an STS approach

Luciana de Nazaré Farias

Universidade Federal do Pará
lnfarias@ufpa.br

Licurgo Peixoto de Brito

Universidade Federal do Pará
licurgo@ufpa.br

Resumo

Situo o presente artigo na linha de pesquisas que investiga a formação de professores de Ciências numa abordagem CTS no Ensino de Ciências. Analiso pesquisas que focalizam a formação de professores de ciências numa abordagem CTS, tendo como principais fontes dissertações, teses e artigos publicados em periódicos e eventos da área de ensino de ciências. Percebi nas pesquisas que analisei um maior interesse em investigar as compreensões de professores e futuros professores acerca das inter-relações ciência-tecnologia e sociedade. Em menor numero, são os trabalhos que analisam além das concepções sobre CTS, a implementação de propostas formativas no referido enfoque. A partir dessa análise considero importante avançarmos na investigação de praticas de formação docente com enfoque CTS a fim de conhecermos limites e possibilidades de tal enfoque no letramento científico e tecnológico de futuros professores, professores e estudantes da educação básica.

Palavras chave: Formação de Professores, abordagem CTS, ensino de ciências.

Abstract:

I situate this article in the line of research that investigates the training of science teachers in an STS approach in science education. Analyze research focusing on the training of science teachers in an STS approach, having as main sources dissertations, theses and articles published in journals and conferences in the area of science education. Realized in research that analyzed, a greater interest in investigating the understandings of teachers and future teachers about the interrelationships science-technology and society. Outnumbered, are studies which analyze beyond notions about CTS, the implementation of training proposals in that approach. From this analysis I consider important advance in the investigation of practical teacher training focusing CTS to know the limits and possibilities of such a focus on scientific and technological literacy of future teachers, teachers and students of basic education.

Key words: Teacher Training, STS approach, science teaching.

INTRODUÇÃO

Diversas pesquisas da área de Educação em Ciências têm defendido a necessidade de reformulação e inovação das práticas docentes (GEHLEN, AUTH E AULER, 2008; AULER, 2007; SANTOS, 2008; GEHLEN, MALDANER E ZANON, 2004; SANTOS, 2000; MONIZ DOS SANTOS, 1999) no sentido de superar o modo tradicional de *passar conteúdos* puramente informativos, fragmentados e descontextualizados nas aulas de Ciências. Nesta perspectiva, tem sido amplamente discutida a necessidade de mudança de uma visão de ciência com ‘um fim em si mesmo’ para a compreensão que inter-relacione aspectos ligados à Tecnologia e à Sociedade. Tal mudança tem o intuito de valorizar o ensino de Ciências em sua dimensão formativa, ou seja, de *alfabetização cultural e de educação para a cidadania* (MONIZ DOS SANTOS, 1999, p. 32).

O movimento CTS surgiu em contraposição ao pressuposto cientificista que valoriza a ciência em si, depositando uma crença cega em seus resultados. Nesta perspectiva, a ciência é vista como uma atividade neutra, de domínio exclusivo de um grupo de especialistas, que, de forma isenta e desinteressada, busca um conhecimento universal, cuja conseqüência ou uso inadequado não é de sua responsabilidade. No Brasil, a inclusão da abordagem CTS em cursos de ciências teve início na década de 70. Tais discussões se intensificaram no âmbito acadêmico, levantando a necessidade de maior participação da sociedade nas discussões sobre C&T. (SANTOS e SCHNETZLER, 2000).

Apesar do crescente interesse pelo estudo da abordagem CTS no ensino de ciências (SANTOS, 2007), ainda são sobremaneira reduzidas as ações científico-pedagógicas provenientes da referida abordagem nos cursos de formação de professores de ciências (SANTOS E SCHNETZLER, 2003) e nas práticas escolares. Em número menor ainda, se encontram os trabalhos que se situam no âmbito de tal abordagem por focar a relação CTS numa perspectiva humanística, dentre os quais podemos citar VÁZQUEZ-ALONSO, ACEVEDO-DÍAZ e MAS (2005), SANTOS (2008; 2009), AULER e DELIZOICOV (2006). Dessa forma, ainda conhecemos pouco sobre o desenvolvimento de propostas de ensino de ciências num enfoque CTS, pois, apesar de encontrar-se um número considerável de trabalhos sobre tal enfoque, poucos *resultam de reflexões sobre implementações de propostas junto a turmas de alunos* (AULER, 2007, p.3). Tal situação pode ser atribuída ao modelo usual de formação de professores de ciências, que parece justificar pela ausência, desinteresse ou descaso o desenvolvimento de pesquisas sobre o pensamento e a formação de professores (SCHNETZLER, 2004) num enfoque CTS.

Deste modo, pretendo neste artigo analisar pesquisas que focalizam a formação de professores de ciências numa abordagem CTS, tendo como principais fontes dissertações, teses e artigos publicados em periódicos e eventos da área de ensino de ciências.

Delineamento metodológico

No presente artigo investigo tendências presentes em trabalhos na área de ensino de ciências que tratam da formação de professores numa abordagem CTS. Para selecionar os textos, fiz busca eletrônica no Google acadêmico¹, no período de 02 a 05 de dezembro de 2012, utilizando os seguintes termos chaves simultaneamente: “formação de professores de ciências²” e “CTS”, delimitando o período de publicações de 2000 até 2012. Fiz essa escolha por considerar que tais publicações representam parcela significativa da produção acadêmica oriunda de grupos de pesquisa, programas de pós-graduação e demais pesquisadores da área de ensino de ciências. Nesta primeira etapa do levantamento, obtive aproximadamente 471 resultados, passando então a seleção deste material, tendo como critério principal a explicitação nos resumos, títulos e/ou palavras-

¹ O Google Acadêmico fornece uma maneira simples de pesquisar literatura acadêmica de forma abrangente. Você pode pesquisar várias disciplinas e fontes em um só lugar: artigos revisados por especialistas (peer-reviewed), teses, livros, resumos e artigos de editoras acadêmicas, organizações profissionais, bibliotecas de pré-publicações, universidades e outras entidades acadêmicas. O Google Acadêmico ajuda a identificar as pesquisas mais relevantes do mundo acadêmico. Fonte: <http://scholar.google.com.br/intl/pt-BR/scholar/about.html>

² Nesta seleção considerei Ciências exatas e naturais: Biologia, física, química, geologia e matemática.

chaves a abordagem **CTS e/ou CTSA e formação de professores de ciências**, resultando em 39 textos. Para o presente trabalho apresento a análise de 11 artigos, 1 tese e 1 dissertação. Para fins de discussão dividi as pesquisas que analisei em dois grupos: um primeiro grupo investiga processos de formação de professores de ciências tais como a participação em projetos de enfoque CTS e o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática, conforme o quadro 1:

Título	Ano	Autores	Veículo de Publicação	Palavras-chave
CTS e a Modelagem Matemática na Formação de Professores de Física.	2007	Pedro E. da C. Moutinho e Adilson O. do Espírito Santo.	Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação Em Educação Em Ciências e Matemáticas	Formação de Professores, Modelagem Matemática, CTS (Ciência, Tecnologia E Sociedade), Experimentação.
Ciência, Tecnologia e Sociedade Como Instrumento Para Formação Docente.	2002	Dayse P. Maia, Ierecê Barbosa Monteiro	II Seminário Internacional de Educação Profissional e Tecnológica.	Ciência, Tecnologia e Sociedade; Ensino de ciências; Formação de professores
Construção de Estratégias Pedagógicas Em Ciência-tecnologia-Sociedade (CTS) Para A Formação de Professores: A Energia Elétrica Na Sala De Aula	2008	José R. da Rocha Bernardo, Deise M. Vianna, Helena A. da Fontoura	XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Curitiba	Formação De Professores, CTS, Ensino De Física, Energia Elétrica.
Implicações da relação ciência, tecnologia, Sociedade e ambiente: origens e contribuições Para a formação inicial de professores de física.	2008	Rejane A. Mion, João Amadeus P. Alves, Washington Luiz P. de Carvalho.	I SENATEP	Implicações da relação CTSA; formação inicial de professores de Física; ensino de física.
Aspectos sócio-científicos em aulas de química	2002	Wildson Luiz P. dos Santos	Doutorado em Educação	-

No segundo grupo são focalizadas concepções de professores de ciências em formação inicial e continuada sobre as interações Ciência-Tecnologia-Sociedade, apresentadas no quadro a seguir:

Título	Ano	Autores	Veículo de Publicação	Palavras-chave
A compreensão dos professores sobre as interações CTS evidenciadas pelo questionário VOSTS e entrevista	2008	Elisângela M. Miranda, Denise de Freitas.	Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.1, n.3, p.79-99, nov. 2008 I SSN 1982-5153.	Compreensão de professores sobre as interações CTS, questionário VOSTS, entrevista semi-estruturada.
A dimensão social das ciências da natureza na percepção de professores do ensino médio: implicações para a educação sociocultural das Ciências1	2001	Célia M. do Amaral Gurgel	VI Congresso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias/Barcelona, Espanha - 12 a 15 de setembro de 2001	-
Ciência-Tecnologia-Sociedade: Relações Estabelecidas Por Professores De Ciências	2006	Décio Auler e Demétrio Delizoicov	Revista Electrónica De Enseñanza De Las Ciencias Vol. 5 N°2 (2006)	Compreensões De Professores Sobre CTS; Formação de Professores; Não-Neutralidade Das Relações CTS.
Ensino de física, formação para a cidadania e enfoque CTS:o que dizem Futuros professores	2007	José Ricardo da S. Alencar Rogério G. de Sousa	XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física	-
Formação inicial de professores de Ciências e Biologia: a visão da natureza do conhecimento Científico e a relação CTSA	2008	Luisa D. Brito, Marcos L. de Souza, Denise de Freitas.	Interações	Formação de professores, relação CTSA, natureza do. Conhecimento científico.
Leituras de divulgação	2008	Tatiana G.	Tese de doutorado do	Ensino de ciências;

científica na Formação inicial de professores de Ciências		Nascimento Suzani C. De Souza.	Programa de pós-graduação em educação científica e tecnológica	divulgação científica; leitura; análise do Discurso; formação de professores.
A construção de um episódio de ensino com abordagem Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e o imaginário de. Licenciandos em física	2007	Thirza P. Sorpreso, Maria José P. M. De Almeida	XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2007	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; Física Nuclear; Imaginário; Formação Inicial.
Abordagem CTS No Ensino de Física Na Concepção de Futuros Educadores	2005	Daniela F. da Silva, Maria Lúcia V. dos S. Abib	XI Encontro de Pesquisa Em Ensino de Física	Ensino de Física, Formação de Professores, Abordagem CTS.
Concepções de professores de Química sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e suas inter-relações: um estudo Preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula.	2008	Ruth do N. Firme, Edenia Maria R. do Amaral	Ciência & Educação, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008	Concepções docentes. Processo formativo. Abordagens CTS.

Processos de formação inicial e continuada de professores de ciências numa abordagem CTS

O primeiro grupo é constituído por cinco trabalhos que focalizam processos de formação de professores de ciências, nos quais é investigada a execução de propostas de formação docente num enfoque CTS. BERNARDO, VIANNA E FONTOURA (2008) investigaram como um grupo de professores de Física do Ensino Médio vê a possibilidade de construção coletiva de estratégias para abordagem do tema produção e consumo da energia elétrica sob o enfoque CTS. Os resultados desta pesquisa apontam que o uso de recursos diversificados tais como: músicas, textos informativos e mapas, bem como o trabalho em pequenos grupos possibilita a criação de espaços de reflexão docente que contemplem as relações CTS para além dos conteúdos conceituais. A formação de professores através da participação em projetos de enfoque CTS nos quais são discutidos aspectos ambientais, económicos, culturais e conceituais do tema em estudo, pode favorecer a mudança nas práticas pedagógicas dos participantes, no que diz respeito à alfabetização científica e tecnológica de seus alunos. Torna-se fundamental a inserção da problematização das relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) na formação inicial de professores da área de Ciência Naturais/Física (MION, ALVES E CARVALHO, 2006). Tal inserção pode ser propiciada pela leitura de textos de divulgação científica no âmbito da formação inicial de professores de ciências (NASCIMENTO, 2008).

Nessa perspectiva, MAIA e MONTEIRO (2002), sugerem que a formação de professores contemple a discussão de temas CTS, numa abordagem histórica com o intuito de considerar a contextualização do conhecimento científico a partir de narrativas históricas. A contextualização deve acontecer também a partir da regionalização dos temas CTS, trazendo exemplos e fenômenos próximos dos estudantes, como forma de associar conhecimento científico e cotidiano.

O uso de recursos e estratégias pedagógicas diversificadas tais como leitura de textos, produção de relatos escritos e experimentação, também é destacado por MOUTINHO (2007), que investigou de que maneira a tendência CTS e a modelagem matemática ajudariam na formação diferenciada de professores de física. Para o referido autor a modelagem matemática como metodologia para o ensino de física, pode ser integrada ao enfoque CTS, por partir da problematização e resolução de problemas por meio da formulação de modelos matemáticos. Nessa perspectiva as atividades de modelagem matemática articuladas ao enfoque CTS são vistas como contextos privilegiados de interação entre os sujeitos e deles com o objeto de conhecimento. Além disso, a abordagem de aspectos sócio-científicos pode favorecer uma mudança no discurso produzido por professores e estudantes, tornando as aulas mais dialógicas (SANTOS, 2002).

Concepções de professores e futuros professores de ciências sobre as inter-relações Ciência- Tecnologia- Sociedade

O segundo grupo de pesquisas que analisei é constituído por nove trabalhos que focalizam concepções de professores e futuros professores de ciências acerca das inter-relações CTS. AULER e DELIZOICOV (2006) investigaram compreensões de professores de Ciências sobre interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade visando o respaldo de ações no processo de formação inicial e continuada de professores de Ciências. As respostas dos professores foram analisadas a partir dos seguintes parâmetros: Superação do modelo de decisões tecnocráticas; Superação da perspectiva salvacionista/redentora atribuída à Ciência-Tecnologia; Superação do determinismo tecnológico. As respostas dos professores apresentam ambigüidades em relação a não neutralidade da ciência, distanciando em vários momentos, a atividade científica do debate político na sociedade. Assim, *mesclam-se, na compreensão destes, concepções de neutralidade e de não neutralidade, dependendo da situação, da temática em questão* (AULER e DELIZOICOV, 2006, p. 351). Tal ambigüidade de concepções dificulta a construção de compreensões críticas acerca das relações CTS, o que justifica o desenvolvimento de pesquisas que incidam sobre concepções de professores relativas a neutralidade da Ciência-Tecnologia. Esses resultados apontam a necessidade de considerar na formação docente, dimensões tais como o *endosso ao modelo de decisões tecnocráticas, passividade diante do desenvolvimento científico-tecnológico e a necessidade da superação da perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT* (idem, 2006, p. 351).

ALENCAR E SOUSA (2007) analisaram uma experiência didática sob o enfoque CTS, desenvolvida em um curso de Licenciatura em Física no componente curricular de Metodologia Específica para o ensino de Física. Os licenciandos expressaram perceber o vínculo entre o ensino de ciências e a formação para a cidadania, no entanto a ideia de cidadania estava alicerçada na contextualização de conhecimentos científicos, ou seja, restrita a uma dimensão conceitual tradicional dissociada de um contexto social amplo. Essa prevalência da dimensão conceitual aparece também na preferência dos licenciandos em estabelecer as relações CTS tendo como ponto de partida a atividade científica. Essa visão linear das relações CTS na qual a ciência produz a tecnologia e influencia sociedade e ambiente também foi identificada por SORPRESO E ALMEIDA (2006) ao argumentarem sobre a utilização da abordagem CTSA no planejamento e execução de um episódio de ensino sobre física nuclear por licenciandos em Física. A importância atribuída pelos sujeitos ao ensino de física voltado para o vestibular dificultou a consideração da abordagem CTSA como alternativa a abordagem tradicional dos conteúdos no ensino de Física.

Em relação ao ensino de Biologia, BRITO, SOUZA E FREITAS (2008) analisaram outros aspectos que inviabilizam aos licenciandos a adoção de uma nova compreensão sobre o processo de produção do conhecimento científico e uma possível abordagem das relações Ciência/ Tecnologia/ Sociedade/ Ambiente. Os resultados apontam resistências por parte dos licenciandos em compreender o conhecimento científico integrado a aspectos sociais e culturais, políticos e econômicos. Em outro estudo, desenvolvido por MIRANDA E FREITAS (2008), foi focalizada a compreensão acerca das interações Ciência Tecnologia-Sociedade (CTS) de um grupo de professores que atuam na área de Ciências (ensino fundamental) e na área de Biologia (ensino médio) em escolas públicas. As respostas dos sujeitos entrevistados apontam diferentes concepções de ciência, das quais destaco: a dimensão operatória da atividade científica, ou seja, de descoberta e invenção de novos produtos para sociedade; concepção empirista, na qual a ciência é vista como acúmulo de informações produzidas por meio da observação e experimentação; ciência como atividade humana, na qual se conhece o mundo para melhor intervir nele. Em suas respostas os professores consideram a influência da sociedade na ciência e na tecnologia. Observei nas respostas que há uma prevalência da ciência sobre a tecnologia, na qual os professores por vezes acabam desconsiderando que a tecnologia tem um corpo de conhecimento próprio. Os sujeitos expressam a concepção de que *o conhecimento prático se subordina ao teórico* (MIRANDA e FREITAS, 2008, p. 9) e que a tecnologia é apenas uma aplicação do conhecimento científico.

Ainda em relação às concepções sobre Ciência - Tecnologia-Sociedade, FIRME e AMARAL (2008) identificaram que os professores de ciências tendem a considerar nas inter-relações CTS apenas a determinação da ciência sobre a tecnologia. Tal concepção em que a ciência é supervalorizada em detrimento de outras formas de conhecimento pode repercutir *no tratamento do conhecimento científico com um maior estatuto diante de aspectos tecnológicos e sociais discutidos em sala de aula* (FIRME e AMARAL, 2008, p. 267). Assim, permanecem arraigadas em muitos de nós professores e futuros professores de ciências dicotomias entre teoria e prática, sujeito e objeto de conhecimento, ciência e sociedade, o que, a meu ver, contribuem para a prevalência de concepções científicistas no ensino.

A respeito das implicações que as concepções de professores podem representar no ensino de ciências, GURGEL (2001) analisou considerações de setenta e quatro (74) professores de Física, Química e Biologia do ensino médio da região de Piracicaba, São Paulo/Brasil sobre a dimensão social das Ciências da Natureza. Os resultados apontam que os professores têm visões semelhantes acerca da dimensão social das ciências, ao destacarem em suas respostas *fatores tecnológicos, políticos, econômicos, históricos dentre outros como parte de uma percepção mais global e crítica sobre os fenômenos naturais* (GURGEL, 2001, p. 6). No entanto 40% dos sujeitos responderam somente em termos genéricos acerca da dimensão social das ciências, o que pode segundo o autor do estudo, resultar em um ensino sem sentido particular para os estudantes. Em menor número, são os professores que conseguem perceber *o ser humano, a natureza e sociedade como unidades complexas multidimensionais* (idem, 2001, p.6), o que pode, a meu ver, contribuir para um ensino que integre o global e o local nos temas discutidos em aula, favorecendo o estabelecimento de vínculos dos estudantes com o objeto de conhecimento.

A partir da leitura dos trabalhos analisados no presente artigo, observei que em geral, professores e futuros professores de ciências não consideram necessária a abordagem de relações CTS no ensino, restringindo-se apenas a interação da ciência com o cotidiano dos estudantes (SILVA e ABIB, 2005). O ensino de ciências nessa perspectiva estaria voltado somente para a aprendizagem de conhecimentos científicos e o cotidiano assumiria o papel de mera ilustração desses conhecimentos. A análise dos trabalhos aponta que quando as relações CTS são consideradas, há uma tendência por parte dos sujeitos em privilegiar a influencia da ciência na sociedade e no desenvolvimento da tecnologia. Tal tendência demonstra um entendimento linear das relações CTS, que supostamente sempre se originariam da atividade científica, e, ao mesmo tempo, a desconsideração da tecnologia como um corpo de conhecimentos. Essas concepções podem repercutir em práticas pedagógicas que supervalorizem o conhecimento científico em detrimento de outras perspectivas e visões de mundo. Assim, é fundamental que os processos formativos incluam **de modo intencional** o tratamento das questões CTS, tendo em vista a compreensão dos pressupostos teórico-metodológico-epistemológicos de tais questões no ensino de ciências.

Considerações finais

Dos trabalhos analisados, nove focalizaram as concepções de professores e futuros professores de ciências acerca das inter-relações Ciência-Tecnologia e Sociedade. Esse maior interesse em investigar concepções de professores se justifica tendo em vista que concepções restritas das inter-relações CTS dificultam sua compreensão assim como a elaboração de atividades de ensino de ciências que considere tais inter-relações. Em menor número estão os trabalhos nos quais foram investigados processos de formação de professores de ciências num enfoque CTS. O reduzido interesse em analisar o desenvolvimento de tais processos, justifica a necessidade de avançarmos na investigação de práticas de formação docente com enfoque CTS. Isso porque considero fundamental conhecermos limites e possibilidades do enfoque CTS, no letramento científico e tecnológico de futuros professores, professores e estudantes da educação básica. Como possibilidade de inclusão das inter-relações CTS na formação de professores de ciências destaca-se nas pesquisas que analisei a adoção de diferentes estratégias no tratamento de temas CTS tais como a produção de aulas temáticas de ciências, a abordagem de narrativas históricas, o desenvolvimento

de projetos de investigação e a resolução de problemas por meio da elaboração de modelos matemáticos. No entanto, entendo que adoção de estratégias diversificadas na abordagem de temas CTS não garante por si, mudanças na prática pedagógica de professores e futuros professores de ciências. O conhecimento acerca do que os professores pensam sobre as inter-relações CTS pode contribuir para a construção de novos modelos de formação docente, nos quais os professores tenham oportunidade de rever, desconfiar ou mesmo romper com concepções construídas de maneira tácita em diferentes contextos de vida e principalmente em experiências anteriores de escolarização.

Agradecimentos e apoios

Projeto financiado pela CAPES.

Referências

- ALENCAR, J.R.S e SOUSA, R.G. **Ensino de física, formação para a cidadania e enfoque CTS: o que dizem Futuros professores**. XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física. 2007.
- AULER. D e DELIZOICOV. D Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências, **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 5 (2), 337-355. 2006
- AULER. D. Enfoque ciência tecnologia sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.
- BERNARDO, VIANA E FONTOURA. Construção de Estratégias Pedagógicas Em Ciência-tecnologia-Sociedade (Cts) Para A Formação de Professores: A Energia Elétrica Na Sala De Aula. **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física** – Curitiba – 2008.
- BRITO, L. D.; SOUZA, M. L.; FREITAS, D. Formação inicial de professores de ciências e biologia: a visão da natureza do conhecimento científico e a relação CTSA. **Interacções**, Santarém, v. 4, n. 9, p. 129-148, 2008.
- SILVA, D.S e ABIB, M.L.V.S. Abordagem CTS No Ensino de Física Na Concepção de Futuros Educadores. XI Encontro de Pesquisa Em Ensino de Física, 2005.
- FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Concepções de professores de química sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008
- GEHLEN, S.T, AUTH, M.A E AULER, D. Contribuições de Freire e Vygotsky no contexto de propostas curriculares para a Educação em Ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 7 N°1 (2008).
- GEHLEN, S.T, MALDANER, O.A, ZANON, L.B, Situação de estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar de ciências, in: **Educação em Ciências- Produção de currículos e formação de professores**, Ed. Ijuí, 2004.
- MION, R. A., ALVES, J. A. P., CARVALHO, W. L. P. **Implicações da relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente**: origens e contribuições para a formação inicial de professores de Física. In: I Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica, jun/2008, Belo Horizonte. **Anais do I SENEPT**. Belo Horizonte: CEFET/MG, 2008
- MIRANDA, E. M. & FREITAS, D. (2008). A compreensão dos professores sobre as interações CTS evidenciadas pelo questionário VOSTS e entrevista. **Rev. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**; v. 1, n.3.
- MONIZ DOS SANTOS, M.E.V. **Desafios Pedagógicos para o Século XXI**. Ed. Livros Horizonte, Lisboa, 1999.

MOUTINHO, P.C. CTS e a Modelagem Matemática na Formação de Professores de Física. Dissertação, 2007. NPADC/UFPA.

MAIA, D. P.; MONTEIRO, I. Barbosa. Ciência, tecnologia e sociedade como instrumento para formação docente. In: **1º Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica**. Belo Horizonte, MG, Anais On-line. CEFET-MG, 2008.

NASCIMENTO, T. G. **Leituras de divulgação científica na formação inicial de professores de ciências**. Tese de doutorado. Florianópolis: UFSC, 2008.

SANTOS, W.L.P, Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS, IN: **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 109-131, 2008.

_____, Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. In: **Revista Brasileira de Educação** v. 12 n. 36 set./dez. 2007

SANTOS, W. L.P dos. e SCHNETZLER, R.P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000.

SORPRESO, T.P e ALMEIDA, M.J.M. **A construção de um episódio de ensino com abordagem Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e o imaginário de Licenciandos em física**. XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física. 2007.

VÁZQUEZ-ALONSO, A.; ACEVEDO-DÍAZ, J, A.; MANASSERO-MAS, M. A. “Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia un educación científica humanística”. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 04, n. 02, 2005.