

Controvérsias em experiências pedagógicas CTS/CTSA na formação inicial de professores de ciências: o que dizem algumas dissertações e teses brasileiras?

Controversies in pedagogical experiences STSE the initial training of science teachers: what they say some dissertations and theses Brazilian?

Rogério Gonçalves de Sousa ¹
Licurgo Peixoto de Brito ²

Resumo

Analisamos uma amostra de dissertações e teses em educação em ciências defendidas no Brasil entre 2000 e 2010 para conhecermos caracteres de experiências pedagógicas CTS/CTSA desenvolvidas em tais estudos. Delimitamos criteriosamente os documentos selecionados para que atendessem aos objetivos desta pesquisa. Nossas análises expõem a existência, explícita ou implicitamente, de diversas controvérsias na construção de práticas CTS/CTSA no âmbito da formação inicial de professores de Ciências. Acreditamos na relevância de investigações dessa natureza, sobretudo porque explicitam possibilidades e limites na articulação entre discurso e prática diante das exigências da educação CTS/CTSA quanto à forma de pensar e fazer a Educação Científica..

Palavras chave: CTSA; formação de professores; estado da arte.

Abstract

We analyze a sample of dissertations and theses defended on Science Education in Brazil between 2000 and 2010 based on the need to know characteristics of STS/STSE practices developed in such studies. The selected documents meet the goals of this work. Our analysis exposes the existence, explicitly or implicitly, of several controversies in the insertion of STS/STSE practices in the context of pre-service teacher's preparation. We believe in the relevance of such researches, especially because it showed possibilities and limits in the articulation between discourse and practice under the exigencies of STSE education in how to think and make the Science Education.

Keywords: STSE; pre-service teacher's preparation; state of art.

¹ Escola de Aplicação da UFPA | rogeriosousa@ufpa.br

² Universidade Federal do Pará | licurgo@ufpa.br

Palavras iniciais

No que concerne à atual educação científica, ganham força propostas pedagógicas em que se reflete criticamente sobre relações científico-tecnológicas e sociedade. A concepção Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) de ensino de ciências se apresenta como alternativa epistemológica e pedagogicamente coerente com as atuais demandas formativas (SANTOS, M., 2001; VÁZQUEZ ALONSO; ACEVEDO DIAZ; MANACERO MAS, 2005).

No Brasil, como observou Santos, W. (2008), as primeiras pesquisas acadêmicas em ensino de CTS foram empreendidas a partir da década de 90. Desde então, aumentou o interesse da comunidade da área, evidente pelo volume de estudos apresentados em congressos, publicados em revistas e desenvolvidos por grupos de investigação, consolidando uma nova linha de pesquisa em educação (DELIZOICOV, 2007; LEMGRUBER, 2000; NARDI, 2005).

A relevância do ensino de CTS ou CTSA (que destaca o aspecto “Ambiente”) também pode ser comprovada por pesquisas que mapeiam a produção acadêmica na busca de tendências e abordagens (BORTOLETTO et al., 2007; LOPES et al., 2009; SALEM; KAWAMURA, 2008; SUTIL et al., 2008a, 2008b; STRIEDER; KAWAMURA, 2009; STRIEDER 2012). Esses estudos revelam a abrangência e pertinência da educação CTS no contexto da educação em ciências brasileira, mas também apontam limitações nas incursões práticas e evidenciam a necessidade de mais pesquisas voltadas para o tema.

Motivados pelo assunto, elaboramos um projeto de pesquisa para ser desenvolvido em nível doutoral com base na questão: qual o estado da arte da pesquisa sobre experiências pedagógicas intituladas CTS/CTSA publicadas no Brasil? Neste artigo, fazemos análises preliminares para subsidiar nosso trabalho. Buscamos explicitar aspectos controversos e dificuldades em experiências pedagógicas CTS/CTSA implantadas no âmbito da formação inicial de professores de ciências no Brasil. Para isso, analisamos uma amostra da produção acadêmica na forma de teses e dissertações defendidas na última década.

Motivações da pesquisa

Não obstante as propostas desenvolvidas na educação básica, a concepção CTS de ensino de ciências tem alcançado a formação inicial de professores, sendo alvo da pesquisa da área que tem abordado, dentre outros assuntos, a superação do modelo de racionalidade que em geral norteia as aulas de ciências, a conceitualização e explicitação de propósitos para a educação científica e a construção de práticas pedagógicas diferenciadas (AULER, 2002; FONTES; CARDOSO, 2006; MOUTINHO, 2007).

Discutindo o tema, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) reconhecem que a dinâmica sociocultural atual pede que os **Estudos CTS** (reconhecidos pela sigla ECTS) sejam incluídos sistematicamente na formação inicial e continuada de professores de Ciências. Para isso, necessário se faz rever o sentido epistemológico das instituições formadoras, posto que a organização fragmentada dos currículos universitários vai de encontro à perspectiva interdisciplinar defendida nos ECTS. A crítica feita pelos autores revela o caráter sistêmico da mudança: *reformas educacionais não dependem somente do desejo dos docentes: é preciso que todas as instâncias educacionais se unam (...) em prol da mesma causa* (idem, p.81).

Por sua vez, Martins (2002) assinala que as modificações, que dizem respeito aos chamados **obstáculos culturais** presentes nos cursos de licenciatura, precisam ser sustentadas metodicamente na formação inicial. A autora entende que *o ensino de ciências de nível básico e secundário de orientação CTS só poderá ser uma realidade quando o for nas [...] universidades*. Mesmo se tratando do sistema educacional português, consideramos que o alerta vale para a complexa realidade educativa brasileira.

Para Schnetzler (2004) a concepção CTS não tem sido incluída nos cursos de ciências, apesar de sua crescente repercussão em periódicos da área e em projetos de ensino. A disseminação e construção de elementos teóricos, epistemológicos e didáticos em CTS, segundo a autora, exige a intensificação de pesquisas em que se analisem pensamento e formação de professores para auxiliá-los em suas futuras práticas.

Ao explanarem sobre reformas e/ou pesquisas efetuadas no ensino superior, Freitas e Villani (2002) afirmam que as maiores resistências na construção de práticas inovadoras vêm das ideias e noções dos docentes de ciências no que concerne sua forma de ensinar. Em relação à concepção CTS, esse argumento é validado por pesquisas que explicitam as crenças pré-concebidas dos docentes acerca das relações CTS e o propósito da educação (AULER; DELIZOICOV, 2006; MIRANDA; FREITAS, 2008; CASSIANI; LINSINGEN, 2009), aspectos estes que direcionam a práxis dos professores.

Ainda nesse panorama, assinalamos a existência de estudos que têm se ocupado em avaliar desafios, resistências, dificuldades..., na inclusão da concepção CTS em práticas pedagógicas (ALVES; MION; CARVALHO, 2008; HUNSCHE; AULER, 2009; SOUSA; BRITO 2007).

Essas e outras questões nos trouxeram à pesquisa aqui relatada. Buscamos aportes para o interrogante: *que aspectos controversos são desvelados em estudos sobre experiências pedagógicas CTS/CTSA implantadas na formação inicial de professores de ciências?*

Organização e seleção dos documentos

O estudo foi pensado e desenvolvido em 2010 no âmbito de uma componente curricular de um curso de formação continuada do qual faz parte um dos autores deste trabalho. Naquele espaço de discussões, que reuniu mestrandos e doutorandos, trataram-se diversos temas sobre formação inicial de professores de Ciências numa perspectiva dialógica e interdisciplinar. Vários dos procedimentos de pesquisa foram tomados com base nas discussões empreendidas naquele momento.

Para o levantamento de documentos, buscamos estudos nacionais desenvolvidos no período 2000-2010. Escolhemos esse intervalo com base no trabalho de Nardi (2005) em que se afirmou que as pesquisas em ensino de CTS no Brasil aumentaram em volume a partir do início do século. Decidimos utilizar como fontes iniciais apenas dissertações e teses publicadas no Brasil no período mencionado, sobretudo pelo tipo de análise que pretendíamos realizar nos documentos. Assim, efetuamos a busca no Banco de Teses e Dissertações da CAPES publicamente disponível em meio eletrônico³. Em resumo, a procura se deu por meio das palavras-chave "Ensino de ciências", "Educação em Ciências", "CTS",

³ O banco está situado no sítio <http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/>

"CTSA", "ECTS", "Estudos CTS", "Formação de professores", "Formação inicial", "Formação inicial de professores", "Licenciatura", "Futuros professores" e "Educação Ambiental". Após diversos turnos de pesquisa, obtivemos 39 (trinta e nove) trabalhos, sendo 8 (oito) teses e 31 (trinta e uma) dissertações.

Dada a impossibilidade de fazermos a análise integral desse montante no tempo hábil determinado para a construção desta pesquisa, realizamos outro recorte em que observamos a intitulação dos trabalhos, as palavras-chave e os vínculos com a matriz teórica CTS mediante leitura dos resumos. Nessa etapa, buscamos identificar estudos sobre experiências pedagógicas CTS/CTSA realizados no âmbito da formação inicial de professores de Ciências e cujos sujeitos fossem futuros professores/docentes em formação inicial. Assim sendo, 6 (seis) dissertações e 1 (uma) tese atenderam esses parâmetros.

Ressaltamos que em princípio a triagem nos pareceu limitada, pois foi feita apenas com base na leitura de resumos. Ainda que algum estudo não tivesse sido selecionado caso tivéssemos optado pela leitura integral de todos os 39 documentos, compreendemos que o conteúdo das produções escolhidas e a perspectiva qualitativa de análise atenderam ao objetivo deste artigo. Portanto, mantivemos a seleção dos 7 (sete) estudos, mas trabalhamos com 4 (quatro) dissertações e 1 (uma tese) pela disponibilidade integral destas produções em meio eletrônico.

Nossos procedimentos analíticos foram realizados com base na análise de conteúdo (BARDIN, 2010) e análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2011), haja vista que tencionamos desvelar núcleos de sentido e definir categorias para nossas interpretações.

Descrição dos trabalhos

Apresentamos o **Quadro 1** para ilustrar o panorama dos documentos selecionados. Organizamos os estudos segundo alguns *descritores* (evidenciados na primeira linha do quadro) que pudessem servir de instrumentos analíticos, ainda que neste texto não tenhamos realizado uma análise aprofundada desses elementos.

Primeiramente, quanto à área de conteúdo das ciências, os trabalhos (1) e (4) pertencem à Biologia, o estudo (3) à Física, o (5) à Química e (2) às Ciências, no caso um curso de Licenciatura em Ciências. Por sua vez, todas as pesquisas foram defendidas em Programas de Pós-Graduação localizados no eixo sul-sudeste do Brasil.

Os autores dos trabalhos elegeram como palavras-chave "Formação de professores" e suas variantes, termos que *a priori* nos ajudaram a identificar os estudos segundo a temática que pesquisamos. Outrossim, também consideramos os termos "CTS", "Abordagem CTS" e "Abordagem CTS de ensino", presentes em boa parte das pesquisas selecionadas. Esclarecemos, contudo, que isoladamente esses parâmetros não garantiram o vínculo dos trabalhos ao tema investigado, assim como a ausência do termo "CTS" no título ou palavras-chave não excluiu a possibilidade do estudo filiar-se à concepção CTS. Para diminuir possíveis discrepâncias nesse sentido, mencionamos que acessamos o conteúdo integral dos trabalhos. Citamos como exemplo o estudo (5), selecionado após leitura completa do trabalho.

Feitas essas considerações, passamos a descrever o conteúdo das investigações segundo algumas questões: Quais os objetivos e justificativas das pesquisas? Que sujeitos foram investigados? Quais foram as escolhas metodológicas dos pesquisadores?

No texto, identificamos os trabalhos pelos índices “D”, para Dissertação, “T”, para Tese, seguidos da numeração presente no Quadro 1. Por sua vez, fizemos as citações relativas ao conteúdo dos documentos segundo a norma redacional vigente.

Nº	Título do trabalho	Autor(a)	Ano	Tipo de trabalho	Área de conteúdo	Órgão	Instituição	Palavras-chave
1	Percepções acerca da Ciência e da Tecnologia de alunos de licenciatura em ciências biológicas tendo em vista os estudos CTS	Simone de Araújo ESTEVES	2009	Dissertação (D)	Biologia	Departamento de Pesquisa e Pós-Graduação	CEFET-MG	Percepção de Ciência e Tecnologia; CTS; Formação inicial de professores.
2	Vestígios CTS no discurso dos licenciandos em Ciências na UFSC	Suzani Cassiani SCHMALL	2009	Dissertação (D)	Educação em Ciências	Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica	UFSC	Formação de professores; Ensino de Ciências; CTS; Análise do Discurso.
3	O ensino em uma abordagem CTS: Evoluções nas concepções de futuros professores de Física	Daniela Fiorini da SILVA	2009	Dissertação (D)	Física	Programa de Pós-Graduação em Educação	USP	Abordagem CTS de ensino; Ensino de Ciências; Ensino de Física; Formação de professores; Evoluções de concepções.
4	Sistema endócrino e desreguladores hormonais dispersos no ambiente: Avaliação de uma proposta educacional	Leticia DELLAZARI	2009	Dissertação (D)	Biologia	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática	PUC-RS	Unidade de Aprendizagem; Desreguladores Hormonais; Abordagem CTS; Educação Ambiental; Formação de Professores de Ciências.
5	Elaboração e análise de uma metodologia de ensino voltada para as questões sócio-ambientais na formação de professores de Química	Marlene Rios MELO	2010	Tese (T)	Química	Programa de Pós-Graduação em Educação	USP	Formação de professores de química; Indicadores de comprometimento sócio-ambiental; Pesquisa sobre a própria prática; Química verde.

Quadro 1 – Organização do material empírico segundo os descritores escolhidos

Justificativas, objetivos, sujeitos e opções metodológicas

De modo geral, nos estudos se investigaram concepções e/ou discursos acerca das relações CTS e propostas pedagógicas fundadas na concepção CTS, nas quais se utilizaram relatórios, questionários e diários de campo como instrumentos de análise. Em dois trabalhos, D2 e D4, a análise do discurso foi a ferramenta metodológica escolhida. A necessidade de se avaliar o que os licenciandos têm a dizer quando levados a pensar ou praticar o ensino de CTS configurou-se como a principal justificativa dessas pesquisas.

Em D1, a autora estudou as percepções de licenciandos sobre CT. Como observadora externa ao contexto investigado, reelaborou e analisou respostas do *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad* (COCTS) e avaliou dois currículos de um curso de Ciências Biológicas. Sem deixar claro se os licenciandos vivenciaram práticas CTS no referido curso, a pesquisadora afirmou que em seu estudo se tencionou *dimensionar quão próximo ou distante tais percepções estão da perspectiva CTS, uma vez que os alunos de Ciências Biológicas estão em contato direto ou indireto com as pesquisas realizadas por seus professores-pesquisadores* (ESTEVES, 2009, p.87, grifos nossos).

Em D2 a autora analisou possíveis vestígios da concepção CTS no discurso de futuros professores ao examinar relatórios de estágio em docência numa disciplina de um curso de Licenciatura em Ciências. Segundo a pesquisadora, os licenciandos vivenciaram experiências pedagógicas CTS na componente curricular investigada. A principal motivação da pesquisa foi *a curiosidade de vasculhar com mais critério a forma como alguns estagiários estavam significando a abordagem CTS, no ensino de Ciências* (SCHMALL, 2009, p.100).

Por sua vez, em D3 a pesquisadora mapeou concepções de dois licenciandos de Física no âmbito de duas disciplinas nas quais os ECTS foram trabalhados. Como estagiária naqueles contextos, ela utilizou questionários, entrevistas e anotações para registrar as visões dos sujeitos. No entender da autora, o estudo possui relevância para a área, pois *as concepções dos futuros professores sobre um ensino de Física em um enfoque CTS direcionarão suas decisões de adotar este tipo de enfoque em sua futura prática docente* (SILVA, 2009, p.28).

Em D4 foi feita a análise de uma prática pedagógica realizada com futuros professores de Ciências Biológicas. Tratou-se de uma Unidade de Aprendizagem (UA) construída na abordagem CTS do tema "Desreguladores Hormonais". A autora, observadora externa ao contexto da prática, justificou a pesquisa: *no estudo escolar da fisiologia humana, geralmente são desconsideradas as conexões entre os sistemas nervoso, imune e endócrino [...], especialmente, as possíveis influências ambientais* (DELLAZARI, 2009, p.12). Observamos que o material empírico foi construído no registro escrito de questionários e diário de campo.

Por fim, o estudo T5 teve como motivação as dificuldades dos licenciandos na adoção de uma "abordagem metodológica" defendida pela autora como do tipo CTSA e apoiada em elementos da Química Verde. Foram objetos de análise os projetos de ensino elaborados pelos licenciandos e a evolução das concepções da pesquisadora no desenvolvimento da proposta. Segundo ela, na pesquisa se buscou entender *os problemas subjetivos e objetivos enfrentados pelos docentes que desejam inovar na formação de licenciandos* (MELO, 2010, p.7).

Análise qualitativa dos trabalhos

Na construção do Quadro 1, organizamos intencionalmente os trabalhos em dois grupos ou categorias de análise, ao depreendermos que nas experiências implantadas os focos foram *concepções/percepções de (futuros) professores sobre relações CTS* (D1, D2 e D3) e *propostas/metodologias para o ensino de CTS* (D4 e T5).

Levando em conta a meta de explicitar aspectos controversos e dificuldades em experiências pedagógicas CTS/CTSA no âmbito da formação inicial de professores de Ciências, pensamos, num primeiro momento, que os trabalhos do primeiro grupo não

seriam relevantes. Contudo, a leitura atenta do conteúdo desses documentos mostrou que, exceto em D1, as concepções dos futuros professores foram mapeadas em situações de ensino em que o ensino de CTS foi assumido. Portanto, os ensaios D2 e D3 foram incluídos em nossas análises.

Nesses termos, passamos a avaliar os resultados apontados pelos pesquisadores no diálogo que realizamos com nosso marco teórico.

Trabalhos referentes à concepções/percepções de (futuros) professores

O primeiro aspecto que desvelamos filia-se à **ideia ingênua de neutralidade da ciência e da atividade científica**. Nos relatórios produzidos em D2, a autora observou uma forma *impessoal* de se escrever, típica de produções técnicas. Os futuros docentes escreveram em 3ª pessoa, como se *descomprometidos* com a própria obra, a qual, “despersonalizada”, se supôs isenta de crítica. Segundo Schmall (2009), aqueles licenciandos estavam sendo formados para pensar de forma *supostamente neutra, desde as primeiras fases do curso universitário, reforçando a ilusão de que o fazer científico está livre de influências externas e seus resultados têm status de verdades comprovadas* (p.75, grifo da autora).

Essa *neutralidade*, que dá suporte a crenças distorcidas em relação ao conhecimento científico, em geral também caracteriza instituições formadoras de professores de ciências, seja em termos curriculares ou de sua estrutura organizacional. É uma ideia retroalimentada em meios acadêmicos em que, grosso modo, o caráter mutável dos saberes científicos produzidos não é problematizado. O estudo de Gil-Pérez et al. (2001) nos indica que a transmissão dessa imagem tem raízes históricas e epistemológicas radicadas em interpretações sobre o *status* do conhecimento científico. No caso da educação científica, ela pautou modelos de transmissão-recepção de conhecimentos em que ensinar se reduz à *apresentação de conhecimentos previamente elaborados sem dar oportunidade aos estudantes de contatarem e explorarem atividades na perspectiva de um ensino do tipo investigativo* (p.126).

Nesse contexto, Brito, Souza e Freitas (2008) propõem ações de revisão da perspectiva curricular dos cursos de formação de professores de ciências para que, assim, se facilite o desenvolvimento de propostas pedagógicas inovadoras, tais como o ensino de CTS. Eles defendem na formação inicial *processos que possibilitem aos licenciandos voltar o olhar, o pensamento, a reflexão, os sentidos para os conhecimentos que possuem e para as concepções que foram tecidas ao longo da sua trajetória escolar e universitária* (p.145).

Modificações dessa ordem exigem esforços de reestruturação do sistema educacional universitário em sua totalidade. É evidente, todavia, que esse processo sistêmico não é trivial e não pode ignorar diversas forças que atuam em esfera institucional. Afinal, o próprio espaço em que D2 foi construído foi o de uma licenciatura recente, que em tese se fundamenta em “novos” princípios e se destina a dar “novo” perfil formativo aos futuros docentes. Mesmo lá, “velhos” problemas foram reproduzidos. Entendemos, pois, que demanda tempo para que diretrizes educativas diferenciadas influenciem a *práxis* empregadas nas licenciaturas.

Outra dificuldade que depreendemos da experiência discutida em D2 diz respeito ao *debate pouco orientado de modelos de ciência, tecnologia e sociedade e suas relações não lineares*. No caso de D2, a autora observou que um dos grupos de futuros docentes *não*

problematizou modelos de ciências que observaram nas aulas e também *desconsiderou* assuntos sobre tecnologia. Schmall (2009) afirmou que a abordagem temática *poderia ter sido uma oportunidade interessante para* [os licenciandos] *desenvolverem uma discussão com enfoque nas relações entre CTS* (p.89), se eles não tivessem se limitado a contextualizar o tema segundo o olhar conceitual da Biologia. Além disso, ideias como “a ciência é a manifestação da verdade” ou “o raciocínio lógico é o melhor caminho do conhecer” estavam implícitas nos depoimentos dos sujeitos de D2.

Questões dessa natureza estão previstas na literatura sobre ensino de CTS. Autores como Gil-Pérez et al. (2001) assinalam a importância de se refletir criticamente acerca de concepções epistemológicas das ciências e suas implicações didáticas. Os autores inferem que noções manifestadas por professores de ciências em formação ou em atuação influenciam a construção conceitual dos estudantes. Igualmente, Auler e Delizoicov (2006) compreendem que *uma compreensão ambígua, incompleta pode ser uma das causas das contradições presentes no pensar dos professores, aspecto que dificulta uma compreensão mais crítica sobre as interações entre CTS* (p.351). Eles sugerem que no processo formativo dos professores de ciências criem-se espaços de reflexão epistemológica e de problematização de construções históricas e socialmente compartilhadas em CT.

Nesses termos, pensamos que a formação inicial de professores é um momento de desvelamento e análise de ideias sobre a natureza das ciências, as relações destas com as tecnologias e com a sociedade. Mas, é preciso que esse debate seja orientado, visto que se durante o período de graduação os licenciandos não são levados a “suspeitar” e relativizar suas concepções sobre CTS, maiores são as chances de sustentarem em sala de aula modelos epistemológicos ingênuos e distorcidos. É fundamental que o tema não saia da pauta da formação inicial em perspectivas educacionais problematizadoras.

Na análise de D2, também deduzimos a ideia da *necessidade de se compreender objetivos e aspectos metodológicos dos ECTS*. Segundo Schmall (2009), em alguns relatórios não se discutiram prós e contras relacionados à abordagem de um tema de acordo com finalidades do ensino de CTS. Isto é, *mesmo estando claros alguns objetivos coerentes com uma perspectiva CTS de ensino, ao analisar as metodologias essa clareza não é tão marcante* (SCHMALL, 2009, p.104). Na *condução* das aulas dos futuros professores, apesar destes avaliarem negativamente a *metodologia convencional do docente da turma de estágio*, houve poucas mudanças e pouco detalhamento quanto aos procedimentos metodológicos utilizados.

No diálogo com Hunsche e Auler (2009), autores que empreenderam uma análise semelhante à D2, constatamos que o “como ensinar” é a principal preocupação dos professores de ciências que praticam a educação CTS, inquietação maior do que “o quê ensinar”. Parece que este último aspecto já está “bem resolvido” no entender dos docentes, sobretudo porque no que diz respeito à ruptura com rotinas e métodos convencionais, as principais resistências pedagógicas dos licenciandos, tais como os de D2, estão vinculadas à necessidade de cumprimento desses “programas pré-estabelecidos”.

Em outra ocasião, um dos autores deste artigo evidenciou a intensidade dessa crença. Em tempo, Alencar e Sousa (2007) alertaram para o “preconceito” que licenciandos podem manifestar no contato com projetos renovadores de ensino de ciências. Esses pesquisadores contaram que para boa parte de um grupo de futuros professores de Física que estudou e vivenciou o ensino de CTS, não há motivos suficientes para se transgredir concepções tradicionais de Ciências, de Ensino e de Educação. Tais licenciandos entenderam que *o enfoque CTS, apesar de possuir qualidades pedagógicas, não pode ser praticado nas*

escolas, especialmente pelo que exige dos docentes. Ou seja, a educação CTS seria indesejável diante da preparação para vestibulares e, assim, mais um “modismo estrangeiro” em educação.

Na pesquisa D2 também se destacou que os estagiários tinham pouca clareza ou confiança nessas metodologias, ou ainda o julgamento de que estas foram ineficientes, ou seriam assim julgadas pela professora avaliadora do estágio (SCHMALL, 2009, p.103-104). Sobre o caso, a pesquisadora sugeriu duas alternativas: o acompanhamento particular do professor de estágio para ajudar os estagiários a não perderem de vista a concepção CTS; a reflexão referente aos pressupostos teóricos do ensino de CTS, incluindo objetivos e metodologias, para se avaliar criticamente o que foi implementado.

Esse aspecto parece ser recorrente nos estudos sobre inovações curriculares em que os sujeitos são futuros professores de ciências. Silva e Carvalho (2009) sinalizam que na preparação de aulas diferenciadas, os licenciandos reclamam que *adequar seus planos de ensino às mais novas tendências para o ensino de Física é algo trabalhoso, pois exige tempo e esforço* (p.141). Entendemos, nestes termos, que para a maioria dos licenciandos a formação que recebem na universidade influencia decisivamente na forma como estruturam suas aulas; por isso, eles acabam sustentando modelos mais “seguros”, evitando inovações.

Controvérsias desse gênero distanciam os docentes de ciências de um real comprometimento com práticas pedagógicas do tipo CTS/CTSA. Compreendemos que tal caractere se vincula ao mecanismo psicológico de defesa do professor que o mantém em sua ‘zona pedagógica de conforto’ frente outras propostas epistemológicas. Discutimos a questão em outro trabalho, quando afirmamos que práticas CTS exigem de seus participantes o abandono de ‘zonas de conforto’ e a postura de ‘dar e esperar receitas prontas’, em favor de outro paradigma, em que prevaleça uma atitude de busca e contínuo questionamento (SOUSA; BRITO, 2007, p).

Enfim, é típico que estudantes apresentem em sala de aula um comportamento ‘em modo de espera’ que os afasta da responsabilidade pela própria aprendizagem, comportamento este que tende a ser “reprovado” por docentes inovadores. Como vemos, em cursos de formação inicial, essa dinâmica se repete e reforça a imagem estereotipada do professor de ciências como “transmissor bancário” de conhecimentos. Aqui, evidencia-se a necessidade de uma formação específica, bem como investimentos na continuidade dos estudos dos docentes em sentido mais amplo, para além da reorganização dos currículos das licenciaturas.

A última questão adveio da análise da investigação D3 e diz respeito à *promoção de relações entre as teorias e as práticas pedagógicas do tipo CTS/CTSA*. Em D3 a autora afirmou que ocorreram evoluções nas concepções dos licenciandos quanto às características de abordagens CTS por eles manifestadas, pois houve *uma aproximação cada vez maior das ideias iniciais [dos licenciandos] até as ideias que se enquadram em um enfoque CTS de ensino* (SILVA, 2009, p.171). No entanto, a pesquisadora alertou para os limites de suas inferências: apesar dos novos argumentos incluírem indícios da perspectiva CTS, os licenciandos não citaram claramente o termo “CTS”, nem discursaram de maneira satisfatória acerca dessa concepção. Ela assinalou que a falta de debates envolvendo os ECTS nas disciplinas que investigou pode ter contribuído para que os sujeitos investigados não associassem suas concepções ao ensino de CTS ocorrido na prática.

Entendemos que aqui a questão se relaciona à compreensão dos fundamentos da educação CTS e da forma como eles podem estar sendo apreendidos na formação inicial de professores de ciências. De um lado, a literatura nos esclarece que CTS tem se tornado

um conceito polissêmico diante da variedade de interpretações. Não obstante, Martins (2002) considera preocupante a existência de várias terminologias, pois elas não assumem um núcleo epistemológico comum e não ajudam a consolidar os princípios gerais da proposta. Ela acredita que para vencer essa problemática e tornar CTS um 'movimento educativo' para a educação em ciências, os estudiosos e a pesquisa em nível institucional deveriam se ocupar com questões específicas e urgentes, tais como os significados do ensino CTS, a organização do sistema educacional, as finalidades da educação científica, a formação de professores na perspectiva CTS, os programas (currículos) escolares, as opiniões dos professores e os recursos didáticos.

Todas essas posições acentuam a característica que inferimos de D3 e apontam para a necessidade de conhecermos melhor a educação CTS no contexto brasileiro, especialmente para que se evitem reducionismos nas práticas pedagógicas construídas sob esse enfoque. Assim, a compreensão das dimensões que envolvem a concepção CTS devem nortear as pesquisas quanto ao que os professores em atuação/formação manifestam na prática. Avaliamos que é num espectro amplo que a pesquisa em ensino de ciências no Brasil pode antever bases epistemológicas e pedagógicas para as práticas CTS/CTSA.

Trabalhos relativos à propostas/metodologias de ensino

Neste grupo, por sua vez, pudemos depreender dificuldades de cunho estratégico, organizacional e metodológico vivenciadas em experiências pedagógicas CTS/CTSA implantadas na formação inicial. A primeira, inferida de D4, diz respeito ao **desenvolvimento de trabalhos pedagógicos numa perspectiva temática**, estratégia esta que foi alvo de críticas. Em D4, a autora expôs que os licenciandos ficaram surpresos com o incentivo dado pelo professor à argumentação e verbalização na construção da temática Desreguladores Hormonais. Nas palavras da pesquisadora, os futuros docentes *não estavam acostumados com este tipo de metodologia. Houve certa resistência no início, pois muitos manifestaram que não conheciam o tema* (DELLAZARI, 2009, p.37).

De um lado, a abordagem temática, típica dos processos de construção curricular dos ECTS, ainda tem sido utilizada para validar conteúdos já estabelecidos do que para construir novos. Nesse sentido, Silva e Carvalho (2009) declaram que as principais dificuldades dos professores para o desenvolvimento metodológico da abordagem são *a falta de tempo para a preparação das aulas [...], o receio de uma aprendizagem menos exigente e com um menor número de conceitos científicos*, ou ainda *questões da formação inicial e até mesmo o receio da perda de identidade profissional* (p.137).

É provável que tais inquietações também se reflitam na compreensão do futuro professor quanto a conhecimentos que transcendem o âmbito de sua disciplina científica, aspecto este que é inerente ao tratamento temático presente em experiências pedagógicas CTS/CTSA (FONTES; CARDOSO, 2006). De fato, segundo o estudo D4, os conhecimentos próprios da área científica específica, bem como o conteúdo didático ensinado em alguns momentos da formação inicial, não foram suficientes para que os licenciandos sustentassem discussões de cunho ético, social, econômico e político pertinentes na abordagem dos Desreguladores Hormonais.

Entendemos que é preciso que o currículo do nível superior seja diversificado até o limite de atendimento dessa demanda. Afinal, pensamos qualquer construção curricular envolve pensar no tipo de sujeito que se quer formar. Na concepção CTS, temos

consciência de que convém assumir as bases de uma formação para a cidadania, não um ensino propedêutico e limitado ao período de permanência na escola. Por outro lado, somos levados a questionar: se na maioria dos casos os professores em atuação “reproduzem” processos de ensino experimentados em sua formação, por que ainda não tornamos mais ostensivas nas licenciaturas o trabalho com projetos pedagógicos em que se estudem relações CTS?

Ainda em D4, ressaltamos como aspecto controverso a **fragmentação dos materiais didáticos e midiáticos disponíveis**, os quais não atendem aos pressupostos do ensino de CTS. De acordo com Delazzari (2009), essa deficiência foi evidenciada pelos licenciandos investigados no momento em que precisaram estudar o tema. Além disso, a pesquisadora também argumentou que nos livros de ciências não se discutem temáticas a respeito de valores morais e éticos. Para ela, o professor em formação acaba encontrando informações *fragmentadas e incompletas, por vezes com conceitos e concepções incorretas e até mesmo abrandando problemas que deveriam ser salientados* (p.44).

O desenvolvimento de materiais didáticos e midiáticos se apresenta como tarefa fundamental para a consolidação das abordagens CTS (FREITAS; SANTOS, 2004), sobretudo nas licenciaturas em que se deseja formar o professor sob a concepção CTS de ensino de ciências. O seguinte argumento de Martins (2002) subsidia essa consideração: *o ensino de ciências de orientação CTS necessita de novos materiais que suportem a filosofia que lhe está subjacente*. Em D4 ficou evidente que o livro didático não seria suficiente para auxiliar dos futuros docentes no estudo do tema.

Ademais, Santos, M. (2001, p.35, grifos da autora) nos esclarece que se a educação CTS procura orientar os **currículos para a ação**, para **questões de valores** e para a **responsabilidade social**, necessário se faz elaborar recursos didáticos compatíveis com essas diretrizes. Desse modo, o novo paradigma epistemológico e metodológico do ensino de CTS pede que se repense as características e a qualidade dos materiais didáticos, mesmo com a possibilidade de utilização de recursos numa perspectiva multidisciplinar. Partilhamos da necessidade de elaboração desses materiais, assumindo-se que os docentes necessitam de recursos didáticos e pedagógicos que ampliem a meta da aprendizagem dos conhecimentos científicos clássicos. Nesse sentido, sabemos da existência de bons recursos⁴. A formação inicial pode, igualmente, intensificar pesquisas e projetos comprometidos com a elaboração de materiais específicos consentâneos com os princípios da educação CTS.

Outra característica que deduzimos do estudo D4 diz respeito à **importância superestimada dada às disciplinas científicas no desenvolvimento de temáticas CTS**. Notamos que apesar de considerarem válido estudar o tema Desreguladores Hormonais em seus aspectos histórico-culturais e ético-valorativos, nem todos os licenciandos investigados em D4 valorizaram outras áreas do saber envolvidas. Segundo a autora, alguns futuros professores acreditavam que *somente as disciplinas específicas são importantes para a obtenção de novos conhecimentos, de forma que estudar um assunto [...] fora das disciplinas específicas é estranho para eles, inapropriado* (DELLAZARI, 2009, p.40).

⁴ A título de exemplo, podemos citar os livros do *Grupo de Reelaboração do Ensino de Física* e a coleção *Química Cidadã*, ou ainda destacar a coleção *Explorando o Ensino*, elaborada pela Coordenação Geral de Materiais Didáticos (COGEAM) do MEC, uma proposta teórica e metodologicamente fundamentada no trabalho de pesquisadores em ensino de diferentes áreas de conhecimento, dentre elas as coligadas às ciências da natureza.

Essa característica vai ao encontro do que mencionamos linhas atrás, o sentimento de perda de identidade docente, e também, num extremo, a consideração da suficiência do conhecimento científico para a compreensão adequada do mundo. Na investigação de Griebeler et al. (2005) encontramos resultados semelhantes, pois os autores assinalaram que a maioria de um grupo de futuros professores não participou das discussões sobre relações CTS por estar condicionada à *dinâmica da transmissão/repetição/memorização de conteúdos e, desse modo, desmotivada em aprender outros conteúdos*. Compreendemos que num contexto de formação inicial que privilegia as disciplinas específicas da área científica, é de se esperar que crenças desse tipo continuem fundamentando o ideário dos futuros professores de ciências.

Consideramos válido promover experiências metodológicas radicadas na concepção CTS na formação inicial, sobretudo porque se uma das metas dos ECTS é discutir temas controversos sobre CT e implicações socioambientais para a tomada de decisões, os cursos de graduação devem oportunizar situações de ensino desse teor. Ao mesmo tempo, é preciso dialogar sobre as dificuldades dos licenciandos em assumir essas práticas diante de pressões para o cumprimento de programas, aspecto que poderia ser ajustado à demanda da escola na preparação das aulas.

Desse modo, por tratarem de situações amplas e complexas, pensamos que os temas CTS devem representar o ponto de encontro de várias disciplinas, o que poderia ajudar a diluir o sentimento de “perda de tempo” de educandos que comparam as atividades realizadas na abordagem temática com o que é isoladamente feito nas demais disciplinas. É, por um lado, um desafio que exige modificações na organização escolar. De outra forma, avaliamos que a dimensão interdisciplinar dos ECTS tem sido pouco aprofundada pelas pesquisas da área e discutida no nível da formação inicial, o que talvez signifique limitação da proposta.

No exame do trabalho T5, identificamos outra questão controversa na experiência implantada, o esforço para se traduzir a concepção CTS na prática pedagógica. Apoiamo-nos na evidência dada pela autora ao afirmar que os licenciandos apresentaram dificuldades objetivas e subjetivas no momento de elaborar seus projetos de ensino voltados para a concepção CTSA e para a Química Verde. Assim, ela revelou que os futuros professores *aparentaram entrar no processo de aprendizagem [do ensino de CTSA], porém não conseguiram sustentar tal processo quando lhes foi dada uma tarefa de perpetuar estes conteúdos* (MELO, 2010, p.30).

Para Miranda e Freitas (2008), a distonia teoria-prática geralmente observada advém da ineficácia de situações de ensino de CTS construídas por professores mal preparados. Na opinião desses autores, *por não conhecerem nem estarem aptos ou receptivos a essa mudança [ECTS], os professores encontram dificuldades para investir em práticas de ensino nessa perspectiva, e quando o fazem, os resultados são pouco satisfatórios* (p.80).

De outra forma, ao discutirem repercussões dessa natureza na formação de professores, Mion, Alves e Carvalho (2008) assumem que *é de suma relevância o papel a ser desenvolvido nos cursos de formação de professores [...] de maneira que as implicações CTSA estejam intrínsecas às metas a serem alcançadas nesses cursos*. Além da própria prática, esses estudiosos entendem que é preciso avaliar as implicações do que foi efetivamente realizado através do diálogo coletivo. Assim, eles defendem iniciativas como a construção de espaços de planejamento coletivo para auxiliar na clarificação do que foi construído e dar sentido às concepções CTSA assumidas nas licenciaturas. Sobre as dificuldades na construção de práticas CTSA na educação superior, os autores apontam a

“solidão profissional” como grande obstáculo para a compreensão e evolução da perspectiva CTS. Essa característica também foi apontada na pesquisa T5, tanto da parte da própria pesquisadora quanto do que foi descoberto nas ações dos futuros docentes.

Com base nessas considerações, pensamos que os ECTS na formação inicial de professores de ciências podem estar encontrando limitações no que tange a qualidade dos indivíduos formados. Uma delas decorreria da apreensão feita pelo futuro professor do discurso do professor formador; nesse processo, corre-se o risco de haver distanciamento epistemológico dos fundamentos CTS. Outra diz respeito ao nível de comprometimento com os pressupostos CTS em práticas em sala de aula, o que pode estar afastando o futuro docente de enfrentar consequências que emergem dessa escolha. Sem perder de vista que se trata de uma conjectura particular, defendemos a necessidade das futuras pesquisas da área em trazer à tona e de forma sistemática a dimensão psicológica/subjetiva nas considerações feitas acerca dos ECTS, assim como de incluir e debater sobre esse aspecto nos cursos de formação inicial.

Por fim, as análises feitas em T5 nos permitiram identificar a *necessidade de se compreender o discurso da educação CTSA como UM possível caminho de mudança pedagógica*. Isso porque a autora assinalou que no caso da educação orientada por princípios da Química Verde, defendida com bases na concepção CTSA, *a movimentação por uma mudança de paradigma vai além do acesso a bons materiais, envolve uma capacidade de ouvir os alunos, quais são seus anseios* (MELO, 2010, p.136). A formação inicial de professores, em seu entender, não deve ser espaço de imposição de ideias quanto à “melhor” maneira de ensinar. Ao contrário, as licenciaturas devem lançar mão de múltiplos discursos através dos quais os alunos se sintam insatisfeitos com sua atuação como docentes.

Contra qualquer tipo de “fundamentalismo” nesse sentido, Cassiani e Linsingen (2009) adotam uma perspectiva com a qual concordamos, a de valorização do discurso dos futuros professores para a construção de novos sentidos para a educação em ciências e para a função docente. Segundo os autores, trata-se de fazer aproximações entre aquilo que o licenciando pensa e o que faz, entre o que considera como característica das ciências e da educação em ciências e o que as recentes pesquisas pontuam.

Para nós é válido promover experiências pedagógicas CTS/CTSA na formação inicial sob esse prisma, sobretudo porque, como já dissemos, se uma das metas dos ECTS é discutir temas controversos e implicações para a tomada de decisões, os cursos de graduação devem oportunizar situações de ensino que estimulem o desenvolvimento dessas características. Ao mesmo tempo, é fundamental dialogar sobre as dificuldades dos licenciandos em assumir essas práticas diante de pressões para o cumprimento de programas e/ou preparação para o vestibular, o que já é pauta de discussões da comunidade docente, mas que poderia, pensamos, ser tema específico de debate nas instituições formadoras.

Assim, nos parece oportuno enfatizar que a formação inicial de professores de ciências deve compreender o currículo CTSA como um possível discurso, dentre tantos outros possíveis, como um “artefato” que, ao mesmo tempo em que é um roteiro socialmente definido para o processo de formação, também roteiriza a comunidade que o formula quanto ao que se entende como “formação”. Os saberes que ele inclui, portanto, precisam ser discutidos, avaliados e criteriosamente selecionados. Segundo a concepção CTS, entendemos a necessidade de ajustar os programas educacionais ao que a sociedade tecnológica vem apresentando como demanda e, simultaneamente, equiparar ideias

científicas a outras diretamente articuladas, defendendo-se o que é relevante para essa perspectiva educacional.

Considerações finais

Os esforços de reflexão que aqui fizemos revelam diferentes características das experiências pedagógicas CTS/CTSA no âmbito da formação inicial de professores; nas práticas, os interesses dos pesquisadores ora se voltam para o mapeamento de concepções de futuros professores sobre relações CTS, ora incidem em aspectos didático-metodológicos pertinentes às incursões no ensino de CTS. Acentuamos que esses caracteres não podem ser compreendidos do ponto de vista de apenas uma dimensão do saber; eles exigem a perspectiva da complexidade do conhecimento humano.

A amostra de dissertações e teses que selecionamos pode ser considerada pequena diante do volume de publicações em ensino de CTS na formação de professores no Brasil, mas entendemos que ela cumpriu com o objetivo deste estudo ao revelar diversas características das experiências pedagógicas analisadas. Enfatizamos o valor deste trabalho dado o anúncio de algumas categorias de análise “reveladas” nas produções e que acreditamos poder constituir o corpo analítico da investigação que estamos realizando.

Além disso, esta pesquisa aponta que ao mesmo tempo em que a estrutura das licenciaturas precisa se adequar à concepção CTS, esta também precisa ser objeto de reflexões nos cursos de formação inicial, partindo-se de uma revisão de ideias, crenças e atitudes dos envolvidos em relação às ciências, ao papel do professor, ao “para que” e “para quem” ensinar ciências, à “obrigatoriedade” de se cumprir “programas curriculares” e a outras disposições pouco evidenciadas pela investigação acadêmica. Não obstante as controvérsias presentes na etapa de formação inicial, as discussões em torno dos avanços e limites do ensino de CTS na prática docente podem ampliar o espectro analítico em torno do tema investigado.

Gostaríamos de finalizar com algumas questões que têm feito parte de nossas reflexões. Como supor o desenvolvimento de uma concepção de Ciência baseada em construtos e contextos humanos, como visam os ECTS, se a maioria dos professores continua sustentando visões ingênuas, simplistas e estereotipadas das Ciências? Como esperar boas práticas de ensino de CTS se o que predomina são currículos paradigmaticamente conteudistas? Como esperar o alcance da concepção CTS se professores de ciências em formação sentem receio em praticá-la e de aprender com ela?

Referências

ALENCAR, José Ricardo; SOUSA, Rogério Gonçalves de. Ensino de Física, Formação para a Cidadania e Enfoque CTS: o que dizem futuros professores. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 17., 2007, São Luiz. *Anais...* São Luiz: SBF, 2007.

ALVES, João Amadeus; MION, Rejane; CARVALHO, Washington Luiz. Formação de professores de Física e implicações da relação Ciência, Tecnologia e Sociedade: Possibilidades, desafios e limitações. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11., 2008, Curitiba. *Anais...* Curitiba: SBF, 2008.

AULER, Décio. *Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. 2002. 218 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002. Orientação de Demétrio Delizoicov.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2010.

BORTOLETTO, Adriana et al. Pesquisa em Ensino de Física (2000-2007): áreas temáticas em eventos e revistas nacionais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. *Atas...* Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

BRITO, Luiza; SOUZA, Marcos; FREITAS, Denise de. Formação inicial de professores de Ciências e Biologia: A visão da natureza do conhecimento científico e a relação CTSA. *Interações*, Coimbra, n. 9, p. 129-148, 2008.

CASSIANI, Suzani; LINSINGEN, Irlan Von. Formação inicial de professores de Ciências: perspectiva discursiva na educação CTS. *Educar em Revista*, Curitiba, v. 34, p. 127-147, 2009.

DELIZOICOV, Demétrio. Pesquisa em Ensino de Ciências como Ciências Humanas Aplicadas. In: NARDI, Roberto (org.) *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, 2007, p.413-449.

FONTES, Alice; CARDOSO, Alexandra. Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v. 5, n. 1, p. 15-30, 2006.

FREITAS, Denise de; SANTOS, Sílvia dos. CTS na produção de materiais didáticos: o caso do projeto brasileiro Instrumentação para o ensino interdisciplinar das Ciências da Natureza e

da Matemática. In: Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências, 3., 2004, Aveiro. *Anais...* Aveiro: Universidade de Aveiro, 2004.

FREITAS, Denise de; VILLANI, Alberto. Formação de professores de ciências: um desafio sem limites. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 7, n. 3, não paginado, ago. 2002.

GIL-PÉREZ, Daniel et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

HUNSCHE, Sandra; AULER, Décio. O enfoque temático no ensino de Física: desafios enfrentados por estagiários. In: Simpósio nacional de Ensino de Física, 18., 2009, Vitória. *Anais...* Vitória: SBF, 2009.

LEMGRUBER, Márcio Silveira. Um panorama da educação em ciências. *Educação em Foco*, Juiz de Fora, v. 5, n. 1, p. 13-28, 2000.

LOPES, Nataly Carvalho et al. Tendências do movimento CTS em dois eventos nacionais da área de Ensino de Ciências. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18., 2009, Vitória. *Anais...* Vitória: SBF, 2009.

MARTINS, Isabel. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v. 1, n. 1, não paginado, 2002.

MION, Rejane; ALVES, João Amadeus; CARVALHO, Washington Luiz. Implicações da relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente: origens e contribuições para a formação inicial de professores de Física. In: Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica, 1., 2008, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: CEFET-MG, 2008.

MIRANDA, Elisangela; FREITAS, Denise de. A compreensão dos professores sobre as interações CTS evidenciadas pelo questionário VOSTS e entrevista. *Alexandria*, Forianópolis, v. 1, n. 3, p. 79-99, nov. 2008.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. *Análise textual discursiva*. 2. ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2011.

MOUTINHO, Pedro. *CTS e a Modelagem Matemática na Formação de Professores de Física*. 2007. 115 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará. Belém, 2007. Orientação de Adilson Oliveira do Espírito Santo.

GRIEBELER, Adriane et al. Intervenções curriculares pautadas pela abordagem temática: busca de interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. In: ENCONTRO IBERO-

AMERICANO DE COLETIVOS ESCOLARES E REDE DE PROFESSORES QUE FAZEM INVESTIGAÇÃO NA SUA ESCOLA, 4., 2005, Lajeado. *Atas...* Lajeado: GPFP/UNIVATES, 2005.

NARDI, Roberto. *A área de ensino de ciências no Brasil: fatores que determinam sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros*. 2005. 166 f. Tese (Livre Docência em Didática) – Faculdade de Ciências, Universidade do Estado de São Paulo. Bauru, 2005.

PINHEIRO, Nilcéia; SILVEIRA, Rosemari Monteiro; BAZZO, Walter Antonio. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

SALEM, Sônia; KAWAMURA, Maria Regina. Dissertações e teses em Ensino de Física no Brasil: um panorama do período 1972-2005. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11., 2008, Curitiba. *Anais...* Curitiba: SBF, 2008.

SANTOS, Maria Eduarda. *A cidadania na "voz" dos manuais escolares: O que temos? O que queremos?* Lisboa: Livros Horizonte, 2001.

SCHNETZLER, Roseli. A Pesquisa no Ensino de Química e a importância da Química Nova na Escola. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 20, p. 49-54, nov, 2004.

SILVA, Luciano Fernandes; CARVALHO, Luiz Marcelo. Professores de Física em formação inicial: O ensino de Física, a abordagem CTS e os temas controversos. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p.135-148, 2009.

SOUSA, Rogério Gonçalves de; BRITO, Licurgo Peixoto de. Desafios de uma prática CTS construída a partir de uma Ilha de Racionalidade sobre a reciclagem do lixo urbano. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 6., 2007, Florianópolis. *Atas...* Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

STRIDER, Roseline. *Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. 2012. 284 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012. Orientação de Maria Regina Dubeux Kawamura.

STRIEDER, Roseline; KAWAMURA, Maria Regina. Panorama das pesquisas pautadas por abordagens CTS. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7., 2007, Florianópolis. *Atas...* Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

SUTIL, Noemi et al. CTS e CTSA em periódicos nacionais em ensino de Ciências/Física (2000-2007): Aspectos epistemológicos e sociológicos. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11., 2008, Curitiba. *Anais...* Curitiba: SBF, 2008a.

SUTIL, Noemi et al. CTS e CTSA em periódicos nacionais em ensino de Ciências/Física (2000-2007): Considerações sobre a prática educacional em Física. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11.,2008, Curitiba. *Anais...* Curitiba: SBF: 2008b.

VÁZQUEZ ALONSO, Ángel; ACEVEDO DÍAZ, José Antonio; MANACERO MAS, María Antonia. Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v.4, n.2, não paginado, 2005.