



Revista Iberoamericana de Ciencia,  
Tecnología y Sociedad - CTS

ISSN: 1668-0030

secretaria@revistacts.net

Centro de Estudios sobre Ciencia,  
Desarrollo y Educación Superior  
Argentina

Schepper Gonçalves, Rafael; Fernandes Silva, Luciano  
Abordagem de Temas a Partir do Enfoque CTS na Educação Básica: Caracterização dos  
Trabalhos Apresentados por Autores Brasileiros, Espanhóis e Portugueses nos  
Seminários Ibero-americanos CTS  
Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS, vol. 12, núm. 34,  
febrero, 2017, pp. 223-249  
Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior  
Buenos Aires, Argentina

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92452927010>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

**Abordagem de Temas a Partir do Enfoque CTS na Educação Básica:  
Caracterização dos Trabalhos Apresentados por Autores Brasileiros,  
Espanhóis e Portugueses nos Seminários Ibero-americanos CTS**

**Abordaje temático a partir del enfoque CTS en la educación básica:  
caracterización de trabajos presentados por autores brasileños,  
españoles y portugueses en los Seminarios Iberoamericanos CTS**

***Subject Engagement From The STS Approach In Basic Education:  
Characterization Of Papers Submitted By Brazilian, Spanish And  
Portuguese Authors In The Ibero-American STS Seminars***

**Rafael Schepper Gonçalves e Luciano Fernandes Silva \***

Há uma polissemia de sentidos quando se fala em enfoque CTS. Em comum, muitas têm sido as propostas de oferecer aos educandos um ensino de ciências que objetive uma formação mais abrangente, no sentido de prepará-los para processos de tomada de decisões. A partir deste contexto, esta investigação teve por objetivo identificar e analisar características teóricas e metodológicas presentes nas propostas de práticas educativas envolvendo o enfoque CTS elaboradas a partir da abordagem de temas nos trabalhos de autores brasileiros, espanhóis e portugueses. Diante desse objetivo, o *corpus* documental dessa investigação foi formado por artigos publicados nos anais dos três primeiros Seminários Ibero-americanos CTS. As informações obtidas foram submetidas aos procedimentos da análise de conteúdo. Os resultados obtidos indicam que existem mais pontos de aproximação do que de distanciamento entre as práticas educativas realizadas por autores brasileiros e da Península Ibérica, o que insinua um possível diálogo entre as práticas educativas desses dois grupos. Entende-se que tais práticas contribuíram tanto para a formação científica do educando quanto para a sua formação cidadã.

**Palavras-chave:** abordagem de temas, enfoque CTS, ensino de ciencias

---

\* Universidade Federal de Itajubá, Brasil. Correios eletrônicos: rafa.schepper@gmail.com e lufesilv@gmail.com.

Los sentidos son múltiples cuando se habla desde la perspectiva de un enfoque CTS. Existen muchas propuestas que ofrecen a los educandos una enseñanza de ciencias que tenga como objetivo una formación más integral, en el sentido de prepararlos para los procesos de toma de decisiones. En ese contexto, esta investigación se propuso identificar y analizar las características teóricas y las metodologías presentes en las propuestas de prácticas educativas dentro del enfoque CTS elaboradas a partir de su abordaje temático en trabajos de autores brasileños, españoles y portugueses. Con ese fin, el *corpus* documental de esta investigación está formado por artículos publicados en los anales de los tres primeros Seminarios Iberoamericanos CTS. La información obtenida fue sometida a los procedimientos de análisis de contenido. Los resultados alcanzados demuestran que existen más puntos de aproximación que de distanciamiento entre las prácticas educativas llevadas a cabo por autores brasileños y de la Península Ibérica, lo que insinúa un posible diálogo entre las prácticas educativas de estos dos grupos. Se entiende que tales prácticas contribuirían tanto a la formación científica del educando como a su formación ciudadana.

**Palabras clave:** abordaje temático, enfoque CTS, enseñanza de ciencias

*There are multiple areas of analysis in a STS approach. There are many efforts offering students a science education that aims at a more comprehensive knowledge, in the sense of preparing them to face decision-making processes. In that context, this paper sought to identify and assess the theoretical characteristics and methodologies involved in the proposals for STS education from a subject engagement standpoint presented by Brazilian, Spanish and Portuguese authors. To that end, the literature used in this research is comprised of the papers that appeared in the publications from the first three Iberoamerican STS Seminars. The information gathered was subjected to content-analysis procedures. The results show there are more similarities than differences between the practices in Brazil and in the Iberian Peninsula, which suggest a potential dialogue between the education practices in both groups. It is thought that these practices would make a contribution in the student's scientific and civil education.*

**Key words:** subject engagement, STS approach, science education

## Movimento CTS

A ciência e a tecnologia, enquanto produções da cultura humana, forjaram o modelo de sociedade que temos na atualidade. Entender a natureza desses dois campos do conhecimento e as suas diferentes articulações com a sociedade é de vital importância para que o indivíduo seja capaz de tomar, de forma consciente, decisões que envolvem temas práticos de importância social e, em menor ou maior grau, para que possa elaborar considerações críticas sobre a ciência e a tecnologia (Delizoicov e Angotti, 1991; García *et al.*, 1996; Santos e Mortimer, 2002; Auler, 2002; Gordillo *et al.*, 2009; Bennassar Roig *et al.*, 2010; Strieder, 2012; Schepper, 2014).

Importante salientar que na segunda metade do século XX ficaram mais frequentes e consistentes os discursos contendo considerações mais criteriosas sobre a ciência, a tecnologia e suas articulações com a sociedade (CTS). Parte desses diferentes discursos explicitava descontentamentos para a forma com a que o campo da ciência e da tecnologia estava respondendo aos problemas de ordens política e econômica vinculados ao progresso científico e tecnológico e à degradação ambiental. De outra forma, esse movimento atrelado a um discurso crítico voltado para a ciência e a tecnologia expressou algumas preocupações de setores da sociedade em compreender a ciência, a tecnologia, a sociedade e as articulações que se podem estabelecer entre esses três campos do conhecimento (Gordillo *et al.*, 2003; Bennassar Roig *et al.*, 2010; Strieder, 2012).

Para uma compreensão mais precisa da origem desse movimento crítico, faz-se necessário direcionar o olhar para a forma clássica de se conceber a ciência e a tecnologia que, do ponto de vista clássico, são apresentadas como formas autônomas da cultura, ou ainda, como atividades cujos valores são neutros, como uma aliança heroica de conquista da natureza (García *et al.*, 1996).

225

A expressão política dessa autonomia, em que se assinala que a gestão do câmbio científico-tecnológico deve ser deixada nas mãos dos próprios especialistas, é algo que tem lugar depois da Segunda Guerra Mundial, em um momento de intenso otimismo acerca das possibilidades da ciência e da tecnologia e de apoio incondicional às mesmas. A elaboração doutrinária dessa manifesta autonomia com relação à sociedade deve sua origem a Vannevar Bush, um cientista norte-americano envolvido com o Projeto Manhattan para a construção da primeira bomba atômica (Gordillo *et al.*, 2009). Contudo, na metade da década de 1950, existem indícios de que os acontecimentos históricos não ocorrem de acordo com o modelo ocidental de desenvolvimento científico e tecnológico linear unidirecional.<sup>1</sup>

Desde então, acumularam-se uma sucessão de desastres ligados ao progresso científico-tecnológico, como acidentes nucleares com reatores civis, derramamento

---

1. Neste modelo, “o desenvolvimento científico (DC) gera desenvolvimento tecnológico (DT), este gerando o desenvolvimento econômico (DE) que determina, por sua vez, o desenvolvimento social (DS – bem-estar social)” (Auler, 2002: 25).

de petróleo e envenenamentos farmacêuticos. Tudo isso veio a confirmar a necessidade de revisar a política científico-tecnológica de cheque-em-branco e, com ela, a concepção mesma da ciência e da tecnologia e da relação com a sociedade. Foi um sentimento social e político de alerta, de correção do otimismo do pós-guerra, que culminou no simbólico ano de 1968 com o zênite do movimento da contracultura e de revoltas contra a Guerra do Vietnam.

Cabe frisar, no entanto, que a mudança da imagem acadêmica da ciência e da tecnologia é um processo que começa efetivamente nos anos 1970 e que se encontra atualmente em fase de intenso desenvolvimento. A chave está em apresentar a ciência e a tecnologia não como um processo ou atividade autônoma que segue uma lógica interna de desenvolvimento em seu funcionamento ótimo, senão como um processo ou produto de caráter social no qual os elementos não técnicos (por exemplo, valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas) desempenham um papel decisivo em sua gênese e consolidação (Gordillo *et al.*, 2009).

Nessa perspectiva, numerosos autores chamam a atenção para a crise socioambiental e suas diferentes articulações ao atual e vertiginoso desenvolvimento científico-tecnológico. Evidenciam-se problemas como o da equidade na distribuição de custos ambientais da inovação tecnológica, as implicações éticas de algumas tecnologias (o uso comercial da informação genética, mães de aluguel), a aceitação dos riscos de outras tecnologias (energia nuclear, fertilizantes químicos), ou até mesmo as mudanças na natureza do poder devido à institucionalização atual do assessoramento dado por especialistas – o problema da tecnocracia (Winner, 1986; Sanmartín, 1990; Santos e Mortimer, 2000; Silva e Carvalho, 2007).

226

Nesse ponto, faz-se necessário aclarar que, dentro do movimento CTS, é possível identificar duas grandes tradições, dependendo de como se entende a definição do contexto dos acontecimentos sociais da ciência e da tecnologia: uma é de origem europeia e a outra, norte-americana (García *et al.*, 1996). De acordo com Strieder (2012), existe a possibilidade de entender a tradição europeia ou acadêmica da seguinte maneira:

“A tradição europeia ou acadêmica foi assim denominada porque teve, em sua origem, uma institucionalização de natureza mais acadêmica, na Europa. Como programa acadêmico, composta por cientistas, engenheiros, sociólogos e humanistas, possuía como intenção investigar as influências da sociedade sobre o desenvolvimento científico e tecnológico. Possuía uma ênfase maior na ciência, na explicação da origem e das mudanças das teorias científicas, e, portanto, na ciência como processo” (Strieder, 2012: 24).

Por outro lado, a tradição norte-americana centrou-se mais nas consequências sociais e ambientais dos produtos tecnológicos, ignorando de maneira geral os antecedentes sociais de tais produtos. Trata-se, portanto, de uma tradição muito mais

ativista e com uma ligação muito estreita com os movimentos de protesto social acontecidos durante os anos 1960 e 1970 (García *et al.*, 1996).

Um desdobramento importante das críticas direcionadas à forma como se entende a articulação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade deu origem ao enfoque CTS no plano educativo. A construção teórica e prática desse enfoque foi mais evidente em países ricos e industrializados como, por exemplo, EUA, Austrália e Inglaterra.

### **A polissemia ligada ao enfoque CTS**

Fazendo alusão especial ao processo educativo formal que se realiza no ambiente escolar, Hunsche *et al.* (2009) observam que o enfoque CTS começou a se destacar, enquanto possibilidade real de trabalho educativo envolvendo as disciplinas científicas, no final da década de 1970 e no princípio da década de 1980. Cruz e Zylberstajn (2005), por sua vez, apontam que nas décadas de 70 e 80 do século XX um grupo importante de profissionais que trabalhava com ensino de ciências reconheceu a necessidade de introduzir algo novo na área. Na Inglaterra esse algo novo foi diretamente influenciado pela então nova sociologia da educação e os trabalhos inovadores do campo da epistemologia lançados nas décadas de 1960 e 1970. Nos EUA, ainda segundo os autores, a novidade partiu dos movimentos de contracultura que foram frequentes nesse país nas décadas de 1960 e 1970 como, por exemplo, o movimento feminista, o de contestação à guerra travada no Vietnã e o movimento ecologista. Nessa perspectiva, também é possível indicar que esses profissionais foram impelidos, principalmente, pela necessidade de uma educação pelo viés político, direcionada para o desenvolvimento da cidadania, buscando-se explorar a interdisciplinaridade em uma educação científica estruturada em torno de problemas de grande amplitude, o repensar da cultura ocidental e a ulterior função da ciência escolar (Cruz e Zylberstajn, 2005).

227

Destaca-se, no entanto, que mesmo nesse nível de discussão, há muitos entendimentos quanto aos significados de formar os indivíduos para participarem de processos decisórios e mesmo com relação aos diferentes significados educativos do enfoque CTS (Santos, 1992; Santos e Mortimer, 2002; Auler, 2002; Gordillo *et al.*, 2003; Strieder, 2012).

Tendo em conta a existência de uma polissemia ligada ao termo, aos objetivos e às diferentes perspectivas didáticas ligadas ao enfoque CTS, aponta-se que o ensino de ciências balizado por essa abordagem educativa pode vir a apresentar-se como uma proposta para contribuir no combate ao analfabetismo científico-tecnológico, no sentido de disponibilizar ao cidadão um arcabouço teórico-epistemológico necessário para que ele apreenda as diversas relações contidas na tríade ciência-tecnologia-sociedade, assim como a natureza social da ciência e da tecnologia (Barnes, 1986; Auler, 2007; Hunsche *et al.*, 2009; Bennassar Roig *et al.*, 2010).

Nesse sentido, este trabalho parte da ideia de que a educação científica pode contribuir tanto para formação científica do educando quanto para sua formação cidadã, e um dos caminhos que podem ser trilhados pelo professor para alcançar tais

objetivos dá-se por meio das práticas educativas embasadas na abordagem de temas (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002; Auler, 2007; Strieder, 2008; Watanabe, 2008; Santos e Hunsche, 2012; Schepper, 2014).

Cabe, contudo, ressaltar novamente que há diferenças significativas entre os trabalhos educativos elaborados e realizados por diferentes grupos, sobretudo por conta de orientações ideológicas, econômicas e convicções educativas. Nesse âmbito, Auler (2002) faz o seguinte apontamento:

“não há uma compreensão e um discurso consensual quanto aos objetivos, conteúdos, abrangência e modalidades de implementação desse movimento. O enfoque CTS abarca desde a ideia de contemplar interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade apenas como fator de motivação no ensino de Ciências, até aquelas que postulam, como fator essencial desse enfoque, a compreensão dessas interações, a qual, levada ao extremo em alguns projetos, faz com que o conhecimento científico desempenhe um papel secundário” (Auler, 2002: 31).

Tratando-se do enfoque CTS no contexto brasileiro, Strieder (2012) realizou um mapeamento das pesquisas vinculadas a esse enfoque no Brasil. A partir do mapeamento que a autora realizou, criaram-se argumentos que corroboraram a ideia de que o movimento CTS apresenta-se polissêmico no contexto brasileiro da educação científica, abrangendo uma série de interpretações. Para a autora, essa variedade:

228

“reflete a própria complexidade das questões envolvidas e, de certa forma, confere ao lema uma abrangência muito maior. Entende-se que a diversidade de preocupações, que possuem naturezas diferentes e nem sempre comparáveis, está relacionada às diferentes dimensões das abordagens CTS” (Strieder, 2012: 48).

Devido a esse fato, a autora conclui ser necessária uma maior sistematização da abordagem CTS no campo da educação científica. Observou-se que não há assentimento geral no que se refere a instrumentos concretos para implantar discussões sobre CTS no ambiente escolar, isto é, sobre como “atingir” as metas propostas e quais elementos e estratégias necessitam ser usados ou priorizados. Nessa perspectiva, partindo da análise realizada, ressaltam-se “a natureza interdisciplinar e uma abordagem contextualizada dos conceitos científicos, embora em muitos trabalhos isso não esteja presente de forma efetiva” (Strieder, 2012: 49).

A autora constata, ainda, que as discussões no âmbito latino-americano estão muito incipientes. Observa que a maior parte dos trabalhos tem recebido influências europeias ou norte-americanas, fazendo com que a discussão se torne muito distante da realidade brasileira.

Ademais e em ressonância com os resultados de alcance internacional, no Brasil é frequente encontrar trabalhos que se pautam pela categorização criada por Santos (2001), em que prevalece um enfoque ou na ciência, ou na tecnologia, ou na Sociedade, apresentando entre essas três facetas articulações de modo pouco eficaz.

Na dimensão curricular brasileira sobre o enfoque CTS, Santos e Mortimer (2002) apontam divergências no que tange à escolha de temas globais ou regionais. Os autores afirmam que a questão primordial está vinculada ao grau de problematização social do tema. Mencionando Paulo Freire, Santos e Mortimer (2002) apontam:

“Ainda que não diretamente relacionadas aos problemas da educação científica e tecnológica, as contribuições de Paulo Freire ajudam a clarear aspectos relativos à discussão dos temas a serem priorizados no currículo. [Freire] discute que a conscientização do indivíduo ocorre por meio do diálogo com suas condições de existência, o qual se traduz numa proposta de educação libertadora, por meio do uso de ‘temas geradores’. Os temas, que têm sua origem na situação presente, existencial, concreta dos educandos e refletem as suas aspirações, organizam o conteúdo programático. O tema se origina, então, nas relações dos homens com o mundo” (Santos e Mortimer, 2002: 10).

Continuando pelo viés freireano, Auler (2002) afirma que a concepção do educador pode dar subsídios à procura de possibilidades para repensar os objetivos da educação científica. Para o autor, conforme as postulações freireanas, o trabalho educativo organizado a partir do enfoque CTS traz consigo plausíveis encaminhamentos para o contexto da educação no Brasil, para uma “sociedade de passado colonial, sem história de participação, tendo, grande parte de sua população, enormes carências materiais, diferentemente dos países em que historicamente emergiu” (Auler, 2002: 14) o chamado movimento CTS.

229

É possível, portanto, no entender de Strieder (2012), perceber que existe uma enorme variedade de propostas e perspectivas sobre o enfoque e o movimento CTS no Brasil, o que justifica a afirmação da autora:

“A nosso ver essa diversidade acontece porque CTS pode ser entendido como um movimento ou uma proposta ampla quanto aos objetivos formativos gerais, o que está relacionado à sua origem. As colocações de Aikenhead (...) deixam claro que, no campo educacional, o Movimento CTS não teve origem, apenas, nas vertentes europeia e americana. Questões intrínsecas à própria Educação Científica, como a desmotivação dos alunos e a baixa aprendizagem, também o influenciaram. O que acabou resultando numa diversidade de pontos de vista sobre esse movimento que coincidem em defender a necessidade de uma reformulação no ensino de ciências, a contextualização dos conteúdos e a formação para a cidadania” (Strieder, 2012: 52).



Partindo dessas ponderações, entende-se relevante para a área da didática das ciências a elaboração de pesquisas cujo intuito seja investigar as diferentes compreensões dos profissionais dessa área sobre as características teóricas e metodológicas das práticas educativas relacionadas com o enfoque CTS, de forma mais específica, aquelas que estejam explicitamente relacionadas à abordagem de temas direcionados para a educação básica.

Nesse sentido e colocando-se novamente em voga a questão de formar cidadãos capazes de se posicionarem de maneira fundamentada diante de processos decisórios, entende-se que uma das formas de fazê-lo é por meio da promoção de situações educacionais nas quais o estudante precise desenvolver atitudes e competências para que tenha condições de decidir sobre as adversidades que o circundam e que o influenciarão positiva ou negativamente. Uma das maneiras de inserir o estudante nessa visão educacional é organizando o trabalho educativo através da abordagem de temas, visão esta que caminha juntamente com as práticas educativas com ênfase CTS (Santos, 1992; Auler, 2007; Watanabe, 2008).

É relevante destacar, também, que a abordagem de temas constitui-se numa perspectiva curricular “cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas. Nessa abordagem, a conceituação científica da programação é subordinada ao tema” (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002: 189).

230

De outra maneira, a abordagem de temas preocupa-se com a apreensão dos conhecimentos e seu uso, ademais de sua aproximação com fenômenos associados a situações vivenciadas pelos estudantes (Delizoicov e Angotti, 1991). O ensino por meio de temas busca superar o ensino propedêutico. Nessa perspectiva, para ultrapassar a concepção propedêutica é necessário aprender de forma participativa (Auler, 2007). Assim, “o aprender ocorre no processo de busca de respostas para situações existenciais, na ressignificação da experiência vivida, o que vai ao encontro dos pressupostos do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade” (Santos e Hunsche, 2012: 299). Ainda segundo Santos (1992):

“a inclusão dos temas sociais é recomendada por todos os artigos revisados, sendo justificada pelo fato de eles evidenciarem as inter-relações entre os aspectos da ciência, tecnologia e sociedade e propiciarem condições para o desenvolvimento nos alunos de atitudes de tomada de decisão” (Santos, 1992: 139).

Segundo Santos e Mortimer (2000), nas discussões científicas a partir da problematização temática é fundamental evidenciar o poder de influência que os educandos podem ter como cidadãos, bem como as questões éticas e os valores humanos vinculados à ciência e à tecnologia. Nesse sentido, os alunos podem ser estimulados a participar de forma democrática na sociedade por meio da expressão de suas opiniões. No entender dos autores, isso poderia ser realizado:

“levando-se os alunos a perceberem o potencial de atuar em grupos sociais organizados, como centros comunitários, escolas, sindicatos (...) Pode-se mostrar o poder do consumidor em influenciar o mercado, selecionando o que consumir. Além disso, as discussões das questões sociais englobariam os aspectos políticos, os interesses econômicos, os efeitos da mídia no consumo (...) Questões dessa natureza propiciarão ao aluno uma compreensão melhor dos mecanismos de poder dentro das diversas instâncias sociais” (Santos e Mortimer, 2000: 10).

Santos (1992) destaca, ainda, que é primordial a adoção de temas incorporando aspectos sociais atrelados à ciência e à tecnologia que estejam diretamente vinculados à vida dos educandos, assim como é fundamental o desenvolvimento de atividades de ensino nas quais os estudantes tenham a oportunidade de discutir distintos pontos de vista a respeito de alternativas de soluções. Santos e Mortimer (2000) destacam também que o estudo de temas:

“permite a introdução de problemas sociais a serem discutidos pelos alunos, propiciando o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Para isso, a abordagem dos temas é feita por meio da introdução de problemas, cujas possíveis soluções são propostas em sala de aula após a discussão de diversas alternativas, surgidas a partir do estudo do conteúdo científico, de suas aplicações tecnológicas e consequências sociais” (Santos e Mortimer, 2000: 13).

231

Diante do que foi exposto, entende-se que uma das possibilidades de se atender a demanda de uma organização curricular pautada nos referenciais de CTS pode vir a ser através de atividades educativas balizadas pela abordagem de temas.

Outro ponto relevante desse estudo está na compreensão de que a investigação da produção teórica da área sobre o assunto se apresenta como uma das mais promissoras de serem investigadas, já que a pesquisa em tais documentos pode vir a sistematizar e a valorizar o conhecimento já produzido pelo campo da didática das ciências sobre o enfoque CTS.

De modo especial, entende-se relevante e promissor voltar-se o olhar para os trabalhos publicados nos anais dos Seminários Ibero-americanos CTS.<sup>2</sup> Esse tem sido um dos principais eventos da área, envolvendo tanto a comunidade dos países europeus de língua portuguesa e espanhola quanto os países latino-americanos. Ou seja, esse evento agrega, entre outros, pesquisadores brasileiros e de dois países europeus que possuem uma consolidada e ampla produção científica voltada para o

---

2. Esses seminários são realizados a cada dois anos. O primeiro aconteceu em 2008, em Aveiro, Portugal; o segundo, em 2010, em Brasília; e o terceiro realizou-se em 2012, em Madrid, Espanha.

enfoque CTS. Além disso, pauta-se na promoção do debate, da investigação e da inovação no campo da didática das ciências.

Cabe, ainda, mencionar que os Seminários Ibero-americanos CTS configuram-se como um espaço para debate acadêmico sobre o campo de investigação das inter-relações ciência-tecnologia-sociedade no campo da didática das ciências. O seu público alvo se constitui por pesquisadores e estudantes de pós-graduação que vêm desenvolvendo pesquisa na área. A adesão cada vez maior de participantes nesses eventos demonstra a atualidade da temática e vem propiciando a consolidação de estudos e pesquisas no campo e o intercâmbio científico favorecido pela proximidade das línguas ibero-americanas. Os objetivos prioritários desses seminários centram-se no incentivo do debate, da investigação e da inovação como contributo para alcançar um ensino em ciências de qualidade que promova uma autêntica imersão na cultura científica, superando os reducionismos e as distorções que têm continuado a se alastrar em grande parte da educação em ciências.

Até o momento da conclusão dessa investigação havia sido organizados três edições consecutivas desse evento de caráter tópico com frequência de dois anos.

Nesses seminários, portanto, revela-se a possibilidade de encontrar inúmeros artigos cuja temática esteja relacionada ao objeto de pesquisa a que se propõe esse trabalho. Em outras palavras, pode-se encontrar nesses seminários uma gama de trabalhos vinculados às práticas educativas elaboradas ou aplicadas no contexto da educação básica, constituindo-se numa base de dados para entender-se que compreensões a respeito das práticas educativas organizadas a partir de temas e associadas ao enfoque CTS podem ser identificadas nos trabalhos de autores brasileiros, espanhóis e portugueses publicados nos Seminários Ibero-americanos CTS.

Diante desse contexto, o interesse dessa investigação voltou-se para os trabalhos de autores brasileiros, espanhóis e portugueses apresentados nos três primeiros Seminários Ibero-americanos CTS. Especificamente, direcionou-se o olhar para artigos que relatassem práticas educativas voltadas para a educação básica e organizadas a partir da abordagem de temas. Tendo em conta essas observações, essa investigação orientou-se pela proposta de identificar e analisar:

- aspectos da relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade que são enfatizados nos trabalhos que fazem menção às práticas educativas organizadas a partir de temas;
- referenciais teóricos que sustentam as atividades educativas apresentadas nesses trabalhos;
- perspectivas metodológicas de ensino articuladas às propostas educativas organizadas a partir de temas.

Importante destacar que parte desse interesse investigativo deve-se às proximidades da língua e de alguns costumes comuns entre os indivíduos que habitam Brasil,

Espanha e Portugal. De outro modo, também temos diferenças significativas, sobretudo do ponto de vista da organização social, da distribuição mais igualitária da renda e das oportunidades educativas de qualidade (Auler, 2002; Santos e Mortimer, 2002; Schepper, 2014).

### **Procedimentos metodológicos**

O presente estudo estabeleceu-se a partir de uma pesquisa de natureza qualitativa e de tipo documental/bibliográfico (Alves-Mazzotti; Gewandsznajder, 1998). Os documentos em questão foram os artigos publicados nos anais das três primeiras versões dos Seminários Ibero-americanos CTS. Nesta perspectiva, pode-se dizer que este é um trabalho que procurou realizar uma revisão sistemática da literatura mediante consulta nos anais de um dos eventos científicos mais relevantes do campo da educação CTS.

Para a constituição do *corpus* documental de análise, fez-se uma busca, por meio de palavras-chave, nos títulos e resumos dos artigos constantes nas sessões de pôsteres, conferências, comunicações orais e sessões coordenadas dos Seminários Ibero-americanos CTS que remetem ao objeto desta pesquisa. As palavras-chave utilizadas para esta busca foram: “Projeto Temático”, “Tema Social”, “Tema Ambiental”, “Abordagem Temática”, “Temas Controversos”, e “Abordagem de Temas”. A escolha das palavras-chave está diretamente relacionada com o referencial teórico de apoio desta pesquisa. Para exemplificar, cita-se que o trabalho de Silva e Carvalho (2007) aponta que é possível realizar trabalhos educativos de natureza CTS a partir da abordagem de “temas controversos”. O trabalho de Santos e Hunsche (2012), por sua vez, indica que trabalhos educativos de natureza CTS podem ser organizados a partir de temas de natureza social.

233

A partir desse primeiro recorte, passou-se a leitura dos textos completos dos artigos encontrados, com a intenção de conferir se, de fato, o trabalho se pautava pela abordagem de temas. Após essa conferência procurou-se separar os trabalhos que claramente explicitavam práticas educativas no contexto da educação básica.

A aplicação desses parâmetros de procura nos trabalhos resultou na seleção de 25 artigos que compõem o *corpus* documental da investigação. Cada um dos 25 artigos selecionados está descrito na **Tabela 1** e no final deste trabalho no item intitulado “Artigos que compõem o *corpus* documental da presente investigação”.

**Tabela 1. Identificação dos trabalhos que formam o *corpus* documental desta investigação**

<b>Título do Trabalho</b>	<b>Autor/ Ano</b>	<b>Seminário</b>
O chocolate é doce para toda a gente?: apresentação de uma experiência em torno de um conflito de interesses	Bonil <i>et al.</i> (2008)	I SIACTS
A água está sempre em equilíbrio? Uma oficina sobre a gestão da água do ponto de vista do consumo e da educação para a sustentabilidade	Bonil <i>et al.</i> (2008)	I SIACTS
Análise de uma abordagem de um tema CTSA em uma escola pública	Erlete e Santos (2008)	I SIACTS
Contextualizando Conteúdos de Química com a Temática da Automedicação	Richetti <i>et al.</i> (2008)	I SIACTS
Atividades para a Secundária sobre Radioatividade e os Isótopos desde uma Perspectiva CTS	Avià <i>et al.</i> (2008)	I SIACTS
Os organismos transgênicos: uma proposta para o desenvolvimento da competência científica no Ensino Secundário Obrigatório (ESO)	Albaladejo <i>et al.</i> (2008)	I SIACTS
Um Projeto em Parceria entre professores e Investigadores em Didática das Ciências: as Chuvas Ácidas numa Aula da Área Curricular de Ciências Físicas e Naturais	Martins <i>et al.</i> (2008)	I SIACTS
Por que nos Alimentamos? Análise de uma Sequência Didática Estruturada Segundo referenciais do Movimento CTS	Santana <i>et al.</i> (2008)	I SIACTS
“O Consumo de Água de Bebida Engarrafada” como Contexto para Desenvolver Propostas de Alfabetização	Científica López <i>et al.</i> (2008)	I SIACTS
Enfoque CTS e Paulo Freire: referenciais para repensar a educação em ciências	Santos (2010)	II SIACTS
Contribuições da abordagem de uma questão sociocientífica na educação de adultos	Moreno <i>et al.</i> (2010)	II SIACTS
Energia Nuclear: matriz energética viável a produção de energia elétrica? Um enfoque CTS para o estudo de radioatividade	Pitanga (2010)	II SIACTS
Educar pela pesquisa na prática do ensino médio: uma proposta de educação ambiental sob enfoque CTSA no município de Barueri-SP	Silva e Araújo (2010)	II SIACTS
Tema polêmico em aulas de biologia: células-tronco	Fagundes e Auler (2010)	II SIACTS
Biocombustíveis como uma alternativa para o ensino de química	Vidinha e Nogueira (2010)	II SIACTS
A perspectiva CTS/CTSA no estudo da termodinâmica a partir do Tema “aquecimento global”	Lamarque (2010)	II SIACTS
A questão do aquecimento global na perspectiva CTS: elementos para sua implementação	Watanabe <i>et al.</i> (2010)	II SIACTS
A Ressignificação do Processo de Aprendizagem Utilizando Projetos Integrados em Sala de Aula	Duso <i>et al.</i> (2010)	II SIACTS
Biodiesel como Eixo Temático para Desenvolvimento de Conteúdos de Química	Regiani <i>et al.</i> (2010)	II SIACTS
A Produção De Raios X Em Uma Unidade Hospitalar Abordada Por Meio Do Enfoque Ciência, Tecnologia E Sociedade (CTS) Em Aulas De Física No Ensino Médio	Souza <i>et al.</i> (2010)	II SIACTS
A Radioatividade como Tema em uma perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade com Foco em História e Filosofia da Ciência	Silva <i>et al.</i> (2010)	II SIACTS
Educação para Lidar com Resíduos como Parte da Educação para o Consumo Ético, Solidário e Responsável: uma Proposta Didática para o Ensino Fundamental	Mezzacappa <i>et al.</i> (2012)	III SIACTS
Uma Iniciativa para a promoção da literacia científica na disciplina de ciências físico-químicas do 3.º ciclo do ensino básico	Mendes <i>et al.</i> (2012)	III SIACTS
O Uso de um Tema CTS em Aulas de Ciências Naturais para Propiciar a Percepção da Articulação entre o Conhecimento Científico e Situações de Vivências dos Alunos	Mundim <i>et al.</i> (2012)	III SIACTS
Desenvolvimento de Conceitos e Valores na Decisão sobre o Uso De Drogas	Gonzales <i>et al.</i> (2012)	III SIACTS

O tipo de análise adotado nessa investigação segue orientações da análise de conteúdo (Bardin, 2011), que é uma técnica muito útil para analisar trabalhos escritos.

A análise de conteúdo consiste em uma técnica que objetiva obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (Bardin, 2011).

Oliveira *et al.* (2003) pontuam que as técnicas da análise de conteúdo possibilitam a identificação dos principais conceitos ou temas presentes nos textos. Segundo Bardin (2011), pode-se realizar a Análise de Conteúdo a partir de duas práticas: a linguística e as técnicas documentais. No caso da presente pesquisa, em que são analisados trabalhos apresentados em um congresso específico do campo CTS, entende-se que ela esteja atrelada às técnicas documentais.

A análise se organizou a partir de três “polos cronológicos”: pré-análise; exploração do material e tratamento dos resultados; e a inferência e a interpretação.

Na pré-análise, realizaram-se várias leituras dos artigos que constituem o *corpus* documental desta investigação. Nessa etapa, foram identificadas as unidades de sentido que possuem os núcleos de conteúdo apontados no problema de pesquisa.

Na etapa da exploração do material e tratamento dos resultados, as unidades de sentido foram organizadas em agrupamentos. A presença ou frequência de aparição dos núcleos de sentido no texto podem possuir algum significado para o objetivo do trabalho realizado. Esses agrupamentos foram analisados à luz do referencial teórico adotado neste trabalho.

235

Na fase da inferência e da interpretação, ocorreu a divisão dos agrupamentos elaborados em categorias segundo as suas características comuns. A categorização ocorreu mediante um reagrupamento progressivo de categorias, variando desde uma amplitude de generalidade mais forte até uma generalidade mais fraca (o que caracteriza as subcategorias).

Também é importante afirmar que, em acordo com Laville e Dionne (1999), neste trabalho optou-se pela forma mista de categorização, sobretudo porque parte-se de categorias a priori – dadas por pesquisas que já realizaram trabalhos parecidos – mas, em vários momentos, foram necessárias modificações e novas organizações categóricas. Segundo os autores citados, além de categorias definidas a priori (modelo fechado) e a posteriori (modelo aberto), há um terceiro modelo de categorização: o modelo misto. Esse modelo serve-se dos modelos aberto e fechado, em que as categorias são definidas no início, mas o pesquisador se permite modificá-las em função do que a análise apontará, ou seja, a construção das categorias inicia-se com a definição de categorias a priori fundadas com auxílio do aporte teórico utilizado pelo pesquisador, no entanto, estas não possuem um caráter imutável, já que, durante a leitura do material submetido à análise, as categorias preestabelecidas podem sofrer algumas modificações, sendo até mesmo excluídas e outras podem ser criadas.

## Aspectos relacionados às componentes da tríade CTS

A partir da análise dos artigos presentes no *corpus* documental verificou-se que em alguns trabalhos relacionados à temática CTS prevalece um realce na ciência, em outros, na tecnologia e, majoritariamente, na Sociedade, sendo que a articulação entre essas três componentes raramente ocorre de forma eficaz.

De acordo com Santos e Mortimer (2002), os conteúdos dos currículos CTS “apresentam uma abordagem de ciência em sua dimensão mais abrangente, em que são discutidos muitos outros aspectos além da natureza da investigação científica e do significado dos conceitos científicos” (Santos e Mortimer, 2002: 7-8), como éticos, morais e estéticos que permeiam o fazer científico e que também devem estar presentes no fazer do professor em sua sala de aula.

Quanto à ênfase que é dada à tecnologia, os autores entendem que a educação tecnológica na educação básica:

“vai muito além do fornecimento de conhecimentos limitados de explicação técnica do funcionamento de determinados artefatos tecnológicos. Não se trata de simplesmente preparar o cidadão para saber lidar com essa ou aquela ferramenta tecnológica ou desenvolver no aluno representações que o instrumentalize a absorver as novas tecnologias. Tais conhecimentos são importantes, mas uma educação que se limite ao uso de novas tecnologias e à compreensão de seu funcionamento é alienante, pois contribui para manter o processo de dominação do homem pelos ideais de lucro a qualquer preço, não contribuindo para a busca de um desenvolvimento sustentável” (Santos e Mortimer, 2002: 9).

236

Há, também, trabalhos que dão maior importância aos pressupostos sociais, o que é defendido por Santos e Mortimer (2002). Segundo os autores, isso deve ser realizado para, por exemplo, levar os alunos a perceberem o potencial de atuar em grupos sociais organizados, como centros comunitários, escolas e sindicatos. Nessa perspectiva, pode-se mostrar o poder do consumidor em influenciar o mercado, selecionando o que consumir. Além disso, “as discussões das questões sociais englobariam os aspectos políticos, os interesses econômicos, os efeitos da mídia no consumo (...) Questões dessa natureza propiciarão ao aluno uma compreensão melhor dos mecanismos de poder dentro das diversas instâncias sociais” (Santos e Mortimer, 2002: 10). Contudo, as questões referentes à ciência e à tecnologia são complexas e de difícil abordagem em poucas páginas; qualquer tentativa de compreensão sobre o que é sociedade acrescenta muitas outras complicações (Gordillo *et al.*, 2003).

A reflexão a respeito da tecnologia é relativamente recente. De fato, um dos feitos dos estudos CTS foi pôr enfaticamente a tecnologia como objeto de estudo merecedor de um relevante esforço acadêmico. O estudo da ciência tem uma tradição mais longa, mesmo que o que se disse na antiguidade sobre esse conceito fosse

obstaculizado pelo escasso desenvolvimento das ciências como tais, de maneira que, até a revolução científica, não há uma meditação mais aprofundada sobre algumas questões como o método científico ou os princípios das ciências (Gordillo *et al.*, 2003). Todavia, a análise dos artigos que fazem parte do *corpus*, indica que alguns apontamentos podem ser realizados com implicações para o campo educacional.

Nesse sentido, destaca-se o artigo de Watanabe *et al.*, 2010, no qual as autoras procuram trabalhar dentro da perspectiva de realçar a componente “C” do enfoque CTS. Em outras palavras, esse trabalho procurou enfatizar os conceitos científicos em detrimento de uma abordagem pelos vieses social e tecnológico, o que pode ser percebido no excerto que se segue.

“Com o intuito de discutir de forma mais detalhada o processo de elaboração da proposta, dentre as etapas do processo desenvolvido, destacamos o momento de articulação entre os temas e os *conteúdos de física*” (Watanabe *et al.*, 2010: 6-7, grifo nosso).

Outro exemplo de trabalho que apresenta como pano de fundo o “C” do enfoque CTS pode ser observado a partir da intenção de Lamarque *et al.*, 2010: “com a finalidade de propor uma metodologia para trabalhar *conceitos da ‘Termodinâmica’* em aulas de Física a partir de recomendações da Perspectiva CTS/CTSA para a Educação” (Lamarque *et al.*, 2010: 1, grifo nosso). Diante desse contexto e com a intenção de não esgotarmos através de exemplos todos os trabalhos que apresentam inclinação para ênfase em “C” do enfoque CTS, cabe salientar que cerca de 38% dos artigos analisados seguem esse tipo de orientação.

237

Já por uma vertente mais voltada para o campo social, encontramos o trabalho de Vidinha e Nogueira (2010). Esse trabalho mostra nítida preocupação em desenvolver nos educandos atitudes, competências e habilidades voltadas para questões sociais, como podemos ver no trecho abaixo.

“Com o objetivo de formar alunos críticos e de incorporar ao ensino de Química assuntos que estão na mídia e que fazem parte da vida dos alunos é que foi escolhido o tema biocombustíveis para o projeto de ensino e de aprendizagem. É um assunto que está em pauta, em jornais, revistas, internet e que não é comum se encontrar nos livros didáticos tradicionais e que possui *implicações sociais, políticas, econômicas e ambientais* que também podem servir para uma discussão mais ampla” (Vidinha e Nogueira, 2010: 1, grifo nosso).

E, no mesmo trabalho, os autores ressaltam a necessidade de “formar cidadãos críticos e que possam intervir na *sociedade* e exercer essa cidadania de forma responsável” (Vidinha e Nogueira, 2010: 2, grifo nosso).



Nessa mesma linha, isto é, em trabalhos que apresentam tendência de enfatizar o “S” das relações CTS, encontra-se o trabalho de Fagundes e Auler (2010) ao abordar o polêmico tema das células-tronco. Nesse trabalho, os autores deixam claro que o:

“objetivo foi oportunizar o desenvolvimento de uma atitude mais reflexiva e crítica, por meio de atividades que abordam *temas sociais*, utilizando-se da problematização, interpretação e produção de textos e simulação de processo decisório” (Fagundes e Auler, 2010: 1, grifo nosso).

Ainda seguindo a vertente social (“ctS”) tem-se o trabalho de Silva e Araújo (2010), o qual ressalta que se buscou apresentar “o ambiente como um território vivo, dinâmico, reflexo de processos *políticos, históricos, econômicos, sociais e culturais*, onde se materializa a vida humana e a sua relação com o universo” (Silva e Araújo, 2010: 2-3, grifo nosso). Nessa mesma linha de ação encontram-se aproximadamente 58% do total de trabalhos.

Outra componente da tríade CTS que ganha importância dentre os trabalhos selecionados é a tecnologia, prevalecendo o “cTs”. Isso pode ser notado no excerto abaixo:

238

“Durante este momento puderam ser discutidas algumas informações relativas às diversas *matrizes energéticas* utilizadas no mundo, do tipo: fonte, escassez, custo de execução para implantação, custo de fornecimento ao consumidor final, emissão de poluentes na atmosfera” (Pitanga, 2010: 4, grifo nosso).

Pelo viés da ênfase atribuída à tecnologia tem-se uma minoria de 8%. Este dado traz certa preocupação, já que a sociedade é fortemente influenciada pela tecnologia.

No entanto, não obstante as intenções teóricas dos trabalhos que compõem o *corpus* documental sejam distintas umas das outras, é possível observar que eles partilham de um núcleo comum, ou seja, procuram abordar a questão da formação para cidadania. Em outras palavras, esses trabalhos procuram promover a formação de cidadãos que tenham condições de se posicionarem criticamente diante de processos decisórios. Contudo, há uma concordância deste trabalho com os argumentos de Strieder (2012), quando afirma:

“Nesse sentido, ainda que todos defendam um discurso teórico que se aproxima, eles o fazem sob pontos de vista diferentes, sendo que em alguns trabalhos a incoerência entre a teoria e a prática sequer permite determinar qual a intenção educacional por trás da proposta” (Strieder, 2012: 51).

Nas discussões desses temas, sejam eles com ênfase no “C”, “T” ou “S” do enfoque CTS é fundamental que se enfatize o poder de influência que os alunos podem ter como cidadãos, assim como as questões éticas e os valores humanos relacionados à ciência e à tecnologia. Desse modo, os alunos poderiam ser estimulados a participar democraticamente da sociedade por meio da expressão de suas opiniões (Santos e Mortimer, 2002).

### **Referenciais teóricos encontrados nos trabalhos de autores brasileiros e autores ibéricos**

No quadro geral dos artigos analisados foi possível observar a presença de referenciais teóricos que balizaram as intervenções didáticas realizadas. Nas linhas que se seguem pretende-se explicitar os referenciais presentes nos trabalhos que fazem parte do *corpus* de análise.

Quanto aos trabalhos de autores brasileiros, é patente a influência dos pressupostos freireanos, como é possível observar nos excertos que se seguem: “resgatamos o pensamento freireano como uma concepção educacional, que contribui na fundamentação crítica das interações CTSA no Ensino de Ciências, de modo que possibilite o encorajamento dos sujeitos na ação social responsável” (Moreno *et al.*, 2010: 1). Ou ainda, “considerando que seu fazer educacional parte do pressuposto da vocação ontológica do ser humano em ‘ser mais’ (ser sujeito histórico e não objeto), havendo, para tal, a necessidade da superação da ‘cultura do silêncio’” (Santos, 2010: 1).

239

Os excertos destacados propõem uma educação voltada para emancipação ideológica e política do sujeito. Caberia ao professor, portanto, a promoção de atividades que desenvolvam o pensar crítico nos educandos, sendo este relacionado com a perspectiva de transformação da sociedade objetivando uma organização social mais justa e igualitária do ponto de vista das oportunidades concretas de participação em processos de tomada de decisão. Por esse viés e pelo que se pode verificar nos trabalhos selecionados, as atividades que envolvem debates sugerem que tal objetivo possa ser cumprido, ou seja, a promoção de diálogos entre os diversos atores da sala de aula leva à construção de atitudes favoráveis ao posicionamento fundamentado diante de questões sociocientíficas.

Os mesmos excertos sugerem também que os trabalhos elaborados por brasileiros são fortemente influenciados pelas ideias freireanas, promovendo-se diálogos entre os pressupostos do educador e a abordagem CTS (Auler, 2002), constituindo-se, por conseguinte, o principal referencial teórico constante nos artigos de autores brasileiros. Seguem essa linha de ação, de maneira mais específica, referências aos educadores e investigadores como Wildson Luiz Pereira dos Santos; Décio Auler; Walter Antonio Bazzo; Eduardo Fleury Mortimer; e Roseli Pacheco Schnetzler, sendo estes encontrados em citações nos trabalhos publicados por autores brasileiros que se ancoram nos pressupostos de Freire.

Cabe fazer presente, no entanto, que além da preocupação dos pesquisadores brasileiros que se pautam nos pressupostos freireanos constantes nos artigos, pode-se verificar determinada atenção para a questão da educação socioambiental que seja “capaz de preparar o aluno para a compreensão do mundo e das inter-relações do conhecimento científico, da tecnologia, da sociedade e do *meio ambiente*” (Erlete e Santos, 2008: 302, grifo nosso).

Já nos trabalhos de autores da Península Ibérica são frequentemente citados os educadores e pesquisadores Isabel P. Martins; Berta Marco-Stiefel; Pedro Reis; Cecília Galvão; Sofia Freire; Cláudia Faria; Ángel Blanco-López; María Victoria Sánchez; João Praia; e Ángel Vázquez Alonso. Estes educadores e pesquisadores centram-se na “promoção de competências de mobilização de conhecimentos, capacidades e atitudes na tomada de decisões e na resolução de problemas do cotidiano dos alunos” (Mendes *et al.*, 2012: 1).

Nos trabalhos de autores ibéricos percebe-se claramente a preocupação em formar indivíduos que estejam preparados para enfrentar questões atinentes a problemas encontrados na sociedade contemporânea, principalmente problemas relacionados ao consumo sustentável, como é possível notar no excerto abaixo:

“Proporcionar ferramentas para abordar de forma construtiva os desafios do mundo atual supõe *entender a vida desde uma visão criativa e ativa* na qual se integrem a construção coletiva de novas formas de sentir, pensar e atuar. Desde a ECC [Escola de Consumo da Catalunha] planteia-se uma educação do consumo que reivindica as emoções, o diálogo disciplinar (...) e a *formulação de perguntas na formação da cidadania*” (Bonil, 2012: 441, grifo nosso).

240

Nesse ponto, pode-se conjecturar que existe certa aproximação entre as categorias freireanas como a vocação ontológica do ser humano de “ser mais”, a educação do indivíduo para a formação de um cidadão crítico – consciente de que é um ser inacabado –, além da noção de acercar o “mundo da escola” ao “mundo da vida” (Auler, 2002), o que pode ser tratado como ponto de confluência entre as intenções dos pesquisadores brasileiros e pesquisadores ibéricos.

É interessante frisar que vários trabalhos de autores ibéricos dão ênfase às questões relacionadas à sustentabilidade. Tal preocupação pode ser notada nas palavras referentes à Escola de Consumo da Catalunha (ECC): “O objetivo da ECC é capacitar o cidadão para poder dar respostas aos novos desafios da sociedade desde um posicionamento crítico, ativo e responsável, *com a finalidade de avançar para uma sociedade mais justa e sustentável*” (Bonil *et al.*, 2008: 441, grifo nosso).

Em outro trabalho destaca-se: “enfoques didáticos pretendem capacitar os alunos para compreender a complexidade do consumo e para tomar decisões entorno de suas próprias atitudes” (Bonil *et al.*, 2008: 443, grifo nosso).

Nessa mesma linha de ação, encontram-se também outros quatro trabalhos – todos de autores ibéricos. Destaca-se, neste momento, a consideração de Martins e Paixão (2011) que realçam que é necessário ter consciência de que a educação para sustentabilidade não é um problema que deve ser resolvido somente na escola, se bem que esta não deve ignorá-lo. As autoras enfatizam que as orientações educativas relacionadas à ideia de sustentabilidade obrigam a diversidade de conceitos centrados no desenvolvimento social, nos quais a educação multicultural para a paz, para saúde, para o consumo e para os valores são essenciais.

### **Considerações metodológicas e pontos de confluência e de distanciamento entre os trabalhos de autores brasileiros e autores da Península Ibérica**

As análises realizadas sugerem que existem alguns pontos de aproximação e outros de distanciamento entre os trabalhos elaborados por autores brasileiros e autores ibéricos.

Um dos aspectos que chamou atenção refere-se diretamente às práticas educativas. Foi possível observar que ambos os grupos de pesquisadores lançaram mão de atividades educativas voltadas para interpretação, elaboração e discussão de textos que apresentavam como pano de fundo a temática proposta para a abordagem em sala de aula.

No entanto, deve-se ressaltar que parte majoritária dos trabalhos realizados nessa perspectiva é de autores brasileiros, o que se justifica pelo grande número de trabalhos publicados por estes, principalmente no II Seminário Ibero-americano CTS. Relativamente ao tipo de atividade educativa supracitado, notou-se uma ampliação da capacidade crítica dos alunos no decorrer da intervenção didática realizada.

241

Reforça-se, todavia, que há de se ter cautela quando se trabalha com esse tipo de intervenção didática, uma vez que, ao realizarem tal prática educativa, ficou evidente a dificuldade que os educandos apresentaram em relação à leitura e interpretação, já que ambas estão relacionadas a funções cognitivas superiores, e, principalmente, com a escrita, o que pode servir de alerta para aqueles que desejam trabalhar dentro dessa perspectiva.

No que se refere à prática educativa que tem como base o ensino por projetos e à categoria identificada como discussão crítica atrelada a documentários, observou-se que as mesmas foram verificadas somente entre os trabalhos publicados por brasileiros, o que leva a um ponto de discrepância com relação aos autores ibéricos.

Faz-se necessário lembrar que – embora de forma incipiente – existem iniciativas de autores brasileiros orientando-se pelos pressupostos da Escola de Consumo da Catalunha. Isso demonstra uma aproximação entre as práticas educativas ministradas por autores brasileiros e autores da Península Ibérica.

Outra característica comum entre esses dois grupos relaciona-se ao fato de nenhum dos trabalhos apresentarem indicativos de que houve participação por parte

do alunado no processo de definição dos temas. Cabe mencionar que tanto as intervenções didáticas feitas por autores brasileiros quanto por autores ibéricos promoveram a introdução de problemas sociais que foram discutidos pelos educandos, propiciando o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão ou a emancipação do sujeito.

Ressalta-se que grande parcela dos trabalhos publicados por brasileiros fundamentam-se nos pressupostos do educador Paulo Freire. Ora o autor é citado diretamente, ora ele serve como base para outros pesquisadores, fazendo-se articulações entre as ideias de Freire e CTS. Isso sugere que a produção brasileira em CTS, estruturada a partir da abordagem de temas, tem se preocupado com práticas educativas realizadas em sala de aula sob a ótica de um pensamento autônomo com relação às linhas europeia e norte-americana.

Constatou-se, ainda, que tanto autores brasileiros quanto ibéricos comungam da ideia de realizarem práticas educativas pelos vieses da ética, valores e atitudes. No entanto, os trabalhos de brasileiros voltam-se com maior vigor para questões sociais como o problema das drogas, automedicação e o estímulo à solidariedade. Já os trabalhos de autores ibéricos deixam transparecer maior preocupação com questões associadas ao consumo sustentável e com problemas de cariz socioambiental.

Outro ponto de confluência entre as práticas educativas de autores brasileiros e da Península Ibérica relaciona-se com a questão da interdisciplinaridade. Ambos defendem a ideia da superação dos currículos fragmentados, fundamentando-se em atividades de caráter interdisciplinar, permitindo-se a unicidade das ciências e a busca da reciprocidade dos seus campos de conhecimento.

Salienta-se que os trabalhos de autores brasileiros, portugueses e espanhóis enfatizam questões de cunho social. Entretanto, através do que foi observado nas análises acima, os autores brasileiros permitem transparecer maior preocupação com temas como fontes de energia, drogas, automedicação, lixo, água e problemas ambientais. Já os trabalhos publicados por autores ibéricos são orientados para uma educação voltada para o consumo sustentável.

Outro ponto comum entre os trabalhos publicados por brasileiros e ibéricos vincula-se à baixa frequência de trabalhos que dão ênfase à tecnologia. Observa-se que somente cerca de 8% dos trabalhos preconizam intervenções didáticas atinentes à questão tecnológica, o que traz determinada preocupação, uma vez que na atualidade a maioria das pessoas vive numa sociedade imersa na tecnologia. Sendo assim, como os futuros cidadãos poderão opinar – de maneira fundamentada – sobre temas tecnocientíficos? É uma questão para se pensar.

É oportuno dizer que, muito embora as intenções teóricas constantes nos trabalhos de brasileiros, espanhóis e portugueses sejam múltiplas, fica evidente que neles subjaz a ideia de uma formação para cidadania.

As análises indicam, ainda, que entre os trabalhos elaborados tanto por autores brasileiros quanto por autores da Península Ibérica existem pontos de aproximação e

pontos de divergência. Infere-se, pois, que há entre os artigos de autores brasileiros e de autores ibéricos um possível diálogo, o que se torna evidente quando verifica-se que todas as práticas realizadas em sala de aula foram permeadas por debates simulados e objetivaram a promoção da cidadania.

Destaca-se, entretanto, que há alguns pontos de dissonância como o fato de que a maioria dos trabalhos analisados nessa investigação era de autores brasileiros.

Conclui-se, todavia, que existem mais pontos de aproximação do que de distanciamentos entre as práticas educativas realizadas por autores brasileiros e da Península Ibérica, o que indica um possível diálogo entre as práticas educativas desses dois grupos.

### **Considerações finais**

Primeiramente, destaca-se que o presente trabalho abrangeu uma coleção relativamente limitada de publicações da área de educação CTS, o que conduz para a compreensão de que os resultados das análises associadas devam ser encarados nesse mesmo nível de comprometimento. Entretanto, alguns direcionamentos a partir do estudo realizado podem ser destacados.

Nesse estudo, buscou-se a caracterização dos trabalhos de autores brasileiros, portugueses e espanhóis que apresentaram como pano de fundo trabalhos educativos que mencionam a abordagem de temas, sendo estes publicados nos anais dos Seminários Ibero-americanos CTS.

243

A partir da leitura na íntegra dos artigos organizaram-se três agrupamentos relativos aos aspectos ligados à metodologia de ensino: i) documentários; ii) elaboração, discussão e interpretação de textos; e iii) ensino por projetos. Sendo:

- i) documentários: agrupamento que sistematiza práticas educativas que podem ser identificadas como discussão crítica atrelada a documentários que apresentam vínculo direto com a temática proposta.
- ii) elaboração, discussão e interpretação de textos: agrupamento relacionado com a realização de atividades educativas voltadas para interpretação, elaboração e discussão de textos que apresentam como pano de fundo a temática proposta para a abordagem em sala de aula.
- iii) ensino por projetos: agrupamento que contém, basicamente, trabalhos educativos que foram organizados exclusivamente a partir de um tema que seria pesquisado pelos alunos e discutido em sala de aula.

Destaca-se ainda que a leitura dos artigos possibilitou a elaboração de três categorias de análise de pressupostos teóricos: freireano; axiológico; interdisciplinar.

Através das articulações entre as intervenções realizadas por autores brasileiros, espanhóis e portugueses, notou-se que existe um evidente diálogo entre as três categorias acima mencionadas.

Verificou-se que os artigos publicados por espanhóis são fortemente influenciados pelos pressupostos da Escola de Consumo da Catalunha. E, aqui, torna-se importante mencionar que há, ainda que de maneira incipiente, iniciativas de autores brasileiros de se apropriarem dos fundamentos dessa escola para a prática efetiva de suas atividades didáticas, o que pode ser considerado como um ponto de convergência.

É importante salientar que os artigos que apresentaram orientações predominantemente axiológicas – e aqui temos trabalhos tanto de autores brasileiros quanto de autores ibéricos – foram essenciais para a formação de sujeitos capazes de enfrentar os desafios que o mundo nos coloca. Para essa empreitada, é imprescindível que os indivíduos construam em si valores como a cooperação, a solidariedade, a tolerância e o respeito. Destaca-se que o professor é um dos principais responsáveis para promoção desses valores.

Importa ressaltar que as práticas com orientações interdisciplinares estiveram presentes tanto em trabalhos de autores brasileiros quanto de espanhóis e portugueses.

244

Ressalta-se, ainda, que em todos os artigos analisados os autores promoveram a introdução de problemas sociais que foram discutidos pelos alunos, propiciando o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão ou a emancipação do sujeito. Esse encaminhamento ocorreu entre autores brasileiros e ibéricos, o que evidencia outro ponto de confluência. Contudo, quando da escolha dos temas constantes no *corpus*, parte majoritária pôde ser caracterizada como temas “universais”, de abrangência geral, não atrelada a comunidades específicas, utilizáveis em vários contextos. Dessa forma, é possível conjecturar que o professor teria dada facilidade para elaborar suas práticas em sala de aula – dada a abrangência dos temas.

É relevante apontar que nos trabalhos de autores brasileiros pôde-se notar nítida influência do educador Paulo Freire quando da estruturação de práticas educativas. Essa influência correspondeu significativa parcela do total de trabalhos elaborados por brasileiros, o que pode ser entendido a partir das aproximações entre as ideias de Freire e CTS. Interessante perceber aqui um ponto de discrepância relativo aos autores ibéricos, que, sequer mencionam Freire. Considera-se, ainda, que existe uma tendência de um pensamento autônomo de autores brasileiros – embasados nos pressupostos freireanos – com relação às vertentes europeia e norte-americana.

Cabe fazer presente, pois, que a execução de aulas sob as bases teórico-metodológicas da abordagem de temas com ênfase CTS traz resultados satisfatórios no que diz respeito à formação de cidadãos capazes de promoverem o desenvolvimento pessoal e social do aluno como parte de uma educação para a cidadania, configurando um ensino de ciências no pós-mudança conceitual ao proporcionar um olhar para educação científica que não é só educação em ciências,

mas também educação sobre ciência.

Por fim, a partir desse estudo, aponta-se para reflexões voltadas para a possibilidade de investigar factíveis articulações entre as práticas educativas mencionadas nesse trabalho e as atividades sugeridas pelos livros-texto no ensino de ciências da educação básica formal. Outra possibilidade seria avaliar a viabilidade das propostas didáticas encontradas nos trabalhos de brasileiros, espanhóis e portugueses, acompanhando sua efetivação em sala de aula.

### Referências bibliográficas

ALVES-MAZZOTI, A. J. e GEWANDSZNAJDER, F. (1998): *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa qualitativa*, São Paulo, Pioneira.

AULER, D. (2002): *Interações entre Ciência - Tecnologia - Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências*, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina.

AULER, D. (2007): “Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto Brasileiro”, *Ciência & Ensino*, vol. 1, nº especial, pp. 1-20.

BARDIN, L. (2011): *Análise de Conteúdo*, São Paulo, Edições 70.

BARNES, B. (1986): *Kuhn y las ciencias sociales*, México, FCE.

BENÀSSAR ROIG, A. A., VÁQUEZ, A., MANASSERO, M. A. e GARCÍA-CARMONA, A. (2010): *Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica, Madrid, Organización dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura*.

CRUZ, S. M. S. C. S. e ZYLBERSZTAJN, A. (2005): “O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos”, em M. Pietrocola: *Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*, Florianópolis, Editora da Universidade Federal de Santa Catarina.

DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J. A. P. (1991): *Física*, São Paulo, Cortez.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A. e PERNAMBUCO, M. M. C. A. (2002): *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*, São Paulo, Cortez.

GARCÍA, M. I. G., CEREZO, J. A. L. e LUJÁN, J. L. (1996): *Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*, Madrid, Tecnos.

GORDILLO, M. M. et al. (2003): *Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*, Florianópolis, Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura.



GORDILLO, M. M. *et al.* (2009): *Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Madrid, Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura.

HUNSCHE, S., DALMOLIN, A., ROSO, C. C., SANTOS, R. A. dos e AULER, D. (2009): “O enfoque CTS no contexto brasileiro: caracterização segundo periódicos da área de educação em ciências”, VII Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências, Universidade Federal de Santa Catarina, 8, 9, 10, 11, 12 e 13 de novembro.

LAVILLE, C. e DIONNE, J. (1999): *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*, Porto Alegre, Artmed.

MARTINS, I. P. e PAIXÃO, F. (2011): “Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciência”, em W. L. P. Santos e D. AULER (orgs.): *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*, Brasília, Editora UnB.

OLIVEIRA, E., ENS, R. T., ANDRADE, D. B. S. F. e MUSIS, C. R. (2003): “Análise de conteúdo e pesquisa na área de educação”, *Revista Diálogo Educacional*, vol. 4, nº 9, pp. 11-27.

SANMARTÍN, J. (1990): *Tecnología y futuro humano*, Barcelona, Anthropos.

246 SANTOS, W. L. P. O. (1992): *Ensino de Química para Formar o Cidadão: Principais características e Condições para a sua Implantação na Escola Secundária Brasileira*, Dissertação de Mestrado, Universidade de Campinas.

SANTOS, W. L. P. e MORTIMER, E. F. (2000): “O Ensino de C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira”, *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 2, nº 2, p. 1-23.

SANTOS, W. L. P. e MORTIMER, E. F. (2001): “Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências”, *Ciência & Educação*, vol. 7, nº 1, pp. 95-111.

SANTOS, R. A. e HUNSCHE, S. (2012): “Abordagem temática: Alguns resultados de implementações”, *Travessias*, vol. 6, nº 1, pp. 295-312.

SANTOS, W. L. P. e MORTIMER, E. F. (2002): “Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciências – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira”, *Ensaio*, vol. 2, nº 2, pp. 1-23.

SCHEPPER, R. (2014): *Projetos Temáticos e Enfoque CTS na Educação Básica: Caracterização dos Trabalhos Apresentados por Autores Brasileiros, Espanhóis e Portugueses nos Seminários Ibero-americanos de CTS*, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Itajubá.

SILVA, L. F. e CARVALHO, L. M. (2007): "A Temática Ambiental e o Processo Educativo: o ensino de Física a partir de temas controversos", *Ciência & Ensino*, vol. 1, nº especial, pp. 1-12.

STRIEDER, R. B. (2008): *Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação*, Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo.

STRIEDER, R. B. (2012): *Abordagem CTS na Educação Científica no Brasil: Sentidos e Perspectivas*, Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.

WATANABE, G. (2008): *Elementos para uma Abordagem Temática: a questão das águas e sua complexidade*, Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo.

WINNER, L. (1987): *La ballena y el reactor*, Barcelona, Gedisa.

### **Artigos que compõem o corpus documental da presente investigação**

ALBALADEJO, C. *et al.* (2008): "Os organismos transgênicos: uma proposta para o desenvolvimento da competência científica no Ensino Secundário Obrigatório (ESO)", I Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Aveiro, 3, 4 e 5 de julho.

AVIÀ, R. M. M. *et al.* (2008): "Atividades para a Secundária sobre Radioatividade e os Isótopos desde uma Perspectiva CTS", I Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Aveiro, 3, 4 e 5 de julho.

247

BONIL, J. *et al.* (2008): "A água está sempre em equilíbrio? Uma oficina sobre a gestão da água do ponto de vista do consumo e da educação para a sustentabilidade", I Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Aveiro, 3, 4 e 5 de julho.

BONIL, J. *et al.* (2008): "O chocolate é doce para toda a gente?: Apresentação de uma experiência em torno de um conflito de Interesses", I Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Aveiro, 3, 4 e 5 de julho.

DUSO, L. *et al.* (2010): "A Ressignificação do Processo de Aprendizagem Utilizando Projetos Integrados em Sala de Aula", II Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Brasília, 19, 20 e 21 de julho.

ERLETE, S. V. e SANTOS, W. L. P. (2008): "Análise de uma abordagem de um tema CTSA em uma escola pública", I Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Aveiro, 3, 4 e 5 de julho.

FAGUNDES, S. M. K. e AULER, D. (2010): "Tema polêmico em aulas de biologia: células-tronco", II Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Brasília, 19, 20 e 21 de julho.

GONZALES, I. M. *et al.* (2012): “Desenvolvimento de Conceitos e Valores na Decisão sobre o Uso De Drogas”, III Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Madri, 28, 29 e 30 de setembro.

LAMARQUE, T. (2010): “A Perspectiva CTS/CTSA no estudo da termodinâmica a partir do tema “aquecimento global””, II Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Brasília, 19, 20 e 21 de julho.

LÓPEZ, A. B. *et al.* (2008): ““O Consumo de Água de Bebida Engarrafada” como Contexto para Desenvolver Propostas de Alfabetização Científica”, I Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Aveiro, 3, 4 e 5 de julho.

MARTINS, I. *et al.* (2008): “Um Projeto em Parceria entre professores e Investigadores em Didática das Ciências: as Chuvas Ácidas numa Aula da Área Curricular de Ciências Físicas e Naturais”, I Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Aveiro, 3, 4 e 5 de julho.

MENDES, J. *et al.* (2012): “Uma Iniciativa para a promoção da literacia científica na disciplina de ciências físico-químicas do 3.º Ciclo do ensino básico”, III Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Madri, 28, 29 e 30 de setembro.

248

MEZZACAPPA, G. G. *et al.* (2012): “Educação para Lidar com Resíduos como Parte da Educação para o Consumo Ético, Solidário e Responsável: uma Proposta Didática para o Ensino Fundamental”, III Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Madri, 28, 29 e 30 de setembro.

MORENO, D. F. S. (2010): “Contribuições da abordagem de uma questão sociocientífica na educação de adultos”, II Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Brasília, 19, 20 e 21 de julho.

MUNDIM, J. V. *et al.* (2012): “O Uso de um Tema CTS em Aulas de Ciências Naturais para Propiciar a Percepção da Articulação entre o Conhecimento Científico e Situações de Vivências dos Alunos”, III Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Madri, 28, 29 e 30 de setembro.

PITANGA, A. F. (2010): “Energia nuclear: matriz energética viável a produção de energia elétrica? Um enfoque CTS para o estudo de radioatividade”, II Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Brasília, 19, 20 e 21 de julho.

REGIANI, A. M. *et al.* (2010): “Biodiesel como Eixo Temático para Desenvolvimento de Conteúdos de Química”, II Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Brasília, 19, 20 e 21 de julho.

RICHETTI, G. P. *et al.* (2008): “Contextualizando Conteúdos de Química com a Temática da Automedicação”, I Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Aveiro, 3, 4 e 5 de julho.

SANTANA, T. A. *et al.* (2008): “Por que nos Alimentamos? Análise de uma Sequência Didática Estruturada Segundo referenciais do Movimento CTS”, I Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Aveiro, 3, 4 e 5 de julho.

SANTOS, R. A. (2010): “Enfoque CTS e Paulo Freire: referenciais para repensar a educação em ciências”, II Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Brasília, 19, 20 e 21 de julho.

SILVA, L. C. M. *et al.* (2010): “A Radioatividade como Tema em uma perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade com Foco em História e Filosofia da Ciência”, II Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Brasília, 19, 20 e 21 de julho.

SILVA, P. A. V. B. e ARAÚJO, M. S. T. (2010): “Educar pela pesquisa na prática do ensino médio: uma proposta de educação ambiental sob enfoque CTSA no município de Barueri-SP”, II Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Brasília, 19, 20 e 21 de julho.

SOUZA, A. J. *et al.* (2010): “A Produção De Raios X Em Uma Unidade Hospitalar Abordada Por Meio Do Enfoque Ciência, Tecnologia E Sociedade (CTS) Em Aulas De Física No Ensino Médio”, II Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Brasília, 19, 20 e 21 de julho.

249

VIDINHA, R. M. e NOGUEIRA, C. (2010): “Biocombustíveis como uma alternativa para o ensino de química”, II Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Brasília, 19, 20 e 21 de julho.

WATANABE, G. *et al.* (2010): “A questão do aquecimento global na perspectiva CTS: elementos para sua implementação”, II Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, Brasília, 19, 20 e 21 de julho.