

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS – MESTRADO PROFISSIONAL**

**PROJETOS TEMÁTICOS E ENFOQUE CTS NA EDUCAÇÃO
BÁSICA: CARACTERIZAÇÃO DOS TRABALHOS APRESENTADOS POR
AUTORES BRASILEIROS, ESPANHÓIS E PORTUGUESES NOS
SEMINÁRIOS IBERO-AMERICANOS DE CTS**

RAFAEL SCHEPPER GONÇALVES

Itajubá, Abril de 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS – MESTRADO PROFISSIONAL

RAFAEL SCHEPPER GONÇALVES

**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 submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – Mestrado Profissional – como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Área de Concentração: Ensino e Aprendizagem no Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Fernandes Silva

Itajubá, Abril de 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS – MESTRADO PROFISSIONAL

RAFAEL SCHEPPER GONÇALVES

**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 aprovada por banca examinadora em 11 de abril de 2014, conferindo ao autor o título de *Mestre em Ensino de Ciências – Mestrado Profissional*.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Luciano Fernandes Silva (Orientador)

Prof. Dra. Thirza Pavan Sorpreso

Prof. Dra. Isabel Cristina de Castro Monteiro

Prof. Dr. Marco Aurélio Alvarenga Monteiro

Itajubá

2014

Aos meus amados pais Leila e Cleber, à minha terna irmã, à
minha querida sobrinha Mariana, e a todos os meus amigos
dedico a realização deste sonho.

AGRADECIMENTOS

A Deus por estar presente em todos os momentos da minha vida; amparando-me.

Aos meus queridos pais por todo estímulo que me deram ao longo desta caminhada.

Aos meus amigos Julio, Gisele, Fabiana, Marcello, André e Mary por terem propiciado tantos e tão necessários momentos de descontração.

À República Monstro por ter me acolhido e me dado apoio durante os difíceis primeiros meses de adaptação na cidade de Itajubá.

Ao meu amigo Thiago e à minha querida amiga Raquel pelos conselhos e encorajamento durante os momentos de turbulência.

Meus sinceros agradecimentos ao Prof. Dr. Luciano Fernandes Silva pela dedicação incondicional ao me orientar.

Meus agradecimentos à CAPES pelo auxílio financeiro durante o desenvolvimento desta pesquisa.

Sou imensamente grato pelas sugestões/contribuições da Prof. Dra. Isabel Cristina de Castro Monteiro e do Prof. Dr. Marco Aurélio Alvarenga Monteiro, que participaram da minha banca de qualificação.

Agradeço aos pesquisadores e professores da banca examinadora Prof. Dra. Thirza Pavan Sorpreso, Prof. Dra. Isabel Cristina de Castro Monteiro e Prof. Dr. Marco Aurélio Alvarenga Monteiro pelas contribuições dedicadas a este estudo.

Aos meus amigos do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências pelo companheirismo neste período de luta e sacrifício.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.

“... a formação técnico-científica não é antagônica à formação humanista dos homens, desde que ciência e tecnologia, na sociedade revolucionária, devem estar a serviço de sua libertação permanente, de sua humanização.” (Paulo Freire)

**PROJETOS TEMÁTICOS E ENFOQUE CTS NA EDUCAÇÃO BÁSICA:
CARACTERIZAÇÃO DOS TRABALHOS APRESENTADOS POR AUTORES
BRASILEIROS, ESPANHÓIS E PORTUGUESES NOS SEMINÁRIOS IBERO-
AMERICANOS DE CTS**

Resumo

Há uma polissemia de sentidos quando falamos em enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Em comum, muitas têm sido as propostas de oferecer ao educando um ensino de ciências que se volta para os objetivos de uma formação mais abrangente, no sentido de prepará-lo para processos de tomada de decisões. Todavia, mesmo neste nível de discussão, há muitos entendimentos quanto aos significados de formar os indivíduos para participarem de processos decisórios. Nessa perspectiva, partimos do pressuposto de que o ensino de ciências 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 Temática. De modo especial, temos interesse em compreender estas diferentes concepções com relação ao enfoque CTS no Brasil e na Europa, tendo em vista que são dois grandes centros produtores de trabalhos de pesquisa nesta área do conhecimento. Diante do que foi exposto e com o intuito de entender as articulações e as diferentes perspectivas de CTS no Brasil e nos países ibéricos, temos o seguinte problema de pesquisa: que características teóricas e metodológicas possuem as práticas educativas elaboradas a partir da Abordagem Temática envolvendo o enfoque CTS nos trabalhos de autores brasileiros, espanhóis e portugueses apresentados nos Seminários Ibero-americanos CTS? A escolha desses seminários ocorreu por constituírem-se em uma rica fonte para obtenção de dados referentes a presente pesquisa e por sua representatividade tangente ao ensino de ciências no eixo ibero-americano. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa de caráter documental. Para a análise dos dados, utilizamos a Análise de Conteúdo. Quando da constituição do *corpus*, procuramos selecionar os trabalhos que apresentavam como pano de fundo a Abordagem Temática. Dentre esses trabalhos observamos o surgimento de três categorias: documentários; interpretação, elaboração e discussão de textos; e ensino por projetos. Essas categorias não foram definidas *a priori*, mas emergiram a partir da leitura integral dos trabalhos pertencentes ao *corpus* de análise. Pôde-se notar o aparecimento de três vertentes distintas. Uma delas balizada por pressupostos do educador Paulo Freire. A outra segue o viés axiológico. E a terceira, de caráter interdisciplinar. Verificou-se, ainda, que os trabalhos ancorados na Abordagem temática são majoritariamente de autores brasileiros. O presente estudo também apontou uma visível articulação entre as práticas educativas de cariz CTS realizadas por pesquisadores brasileiros e as práticas educativas com enfoque CTS apresentadas por pesquisadores da Península Ibérica. Entendemos que tais práticas contribuíram tanto para formação científica do educando quanto para sua formação cidadã, além de promoverem a emancipação do indivíduo.

Palavras-chave: Abordagem Temática. Enfoque CTS. Ensino de Ciências.

Abstract

Many meanings are evoked when speaking on Science, Technology and Society (STS). In common, there is the proposal of offering the students Science education that provides a wider formation, preparing these students to decisional processes. Besides, even at this discussion level, there are many understandings about what to enable individuals to take decisions should mean. On this work we present here, our start opinion is that science education can contribute as to scientific formation of the students as to their civic formation, and one of the possible ways chosen by the teacher to these goals is by using Thematic Account. Specially, we are interested in comprehending the different positions regarding STS on Brazil and Europe, since these are two major productive centers of scholar works at this field. Facing what is exposed above and aiming to understand the articulations and different perspectives of STS in Brazil and also in Iberian Europe, we had researched the following issue: what theoretic and methodological characteristics do have educational practicing elaborated on Thematic Account involving STS in Brazilian, Spanish and Portuguese essays presented to Iberian-Brazilian STS Seminars? The choice for such seminars was made because they constitute a rich source to data regarding the now showed research, and also the importance of these events on Science Education in the Iberian-American axis. This is a qualitative research with documental character. To the data analysis, we had used what is used called Content Analysis. When dealing with *corpus* contents, we selected the works that presented STS as background. Among this works, we watched the rising of three categories: documentaries, texts interpretation/elaboration/discussion, and teaching through projects. These categories were not defined *a priori*, but emerged as the reading of the selected texts was done. It was possible to note the sprouting of three distinctive approaches. One is rooted on Paulo Freire's thought. Another follows a axiological bias. And a third one has a interdisciplinary character. Also, we could note that work rooted on Thematic Account are mainly by Brazilian authors. This essay also noted a visible articulation between educational practices of STS presuppositions by Brazilian and the same practices presented by Iberian Peninsula researchers. We understand that these practices contributed to scientific formation of students as much it had to their civic education, and also promoted individual emancipation.

Keywords: Thematic Account . STS. Science Education.

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Número de artigos referentes à Abordagem Temática publicados por evento.....	56
Gráfico 2: Número de artigos publicados por nacionalidade dos autores.....	57

Lista de Quadros

Quadro 1: Artigos referentes à Abordagem Temática publicados por autores brasileiros, portugueses e espanhóis associados ao I Semirário.....	54
Quadro 2: Artigos referentes à Abordagem Temática publicados por autores brasileiros, portugueses e espanhóis associados ao II Seminário.....	55
Quadro 3: Artigos referentes à Abordagem Temática publicados por autores brasileiros, portugueses e espanhóis associados ao III Seminário.....	56
Quadro 4: Distribuição de artigos referentes aos agrupamentos “temas controversos” e “temáticas socioambientais”.....	59

SUMÁRIO

1. Introdução.....	12
1.1. Diferentes Compreensões do Enfoque CTS.....	15
1.2. Objetivo Geral.....	23
1.2.1. <i>Objetivos Específicos</i>	24
2. Procedimentos Metodológicos.....	25
2.1. Procedimentos de Coleta de Dados.....	26
2.2. Análise de Dados	27
2.2.1. <i>Pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados</i>	28
3. Origem do Movimento CTS.....	30
3.1. Origem do Enfoque CTS: O Significado do Enfoque CTS.....	34
3.1.1. <i>CTS como Enxertos Curriculares</i>	35
3.1.2. <i>CTS como Acréscimo de Materiais</i>	36
3.1.3. <i>Ciência e Tecnologia através de CTS</i>	38
3.2. Enfoque CTS no Contexto Brasileiro.....	39
3.3. Pressupostos Freireanos e suas Articulações com o Enfoque CTS.....	45
3.4. Abordagem Temática e Enfoque CTS.....	50
4. Descrição e Discussão dos Resultados.....	53
4.1. Aspectos Relacionados às Componentes da Tríade CTS.....	69
4.2. Referenciais Teóricos Encontrados nos Trabalhos de Autores Brasileiros e Autores Ibéricos.....	72
4.3. Pontos de Confluência e de distanciamentos entre os Trabalhos de Autores Brasileiros e Autores da Península Ibérica.....	74
5. Considerações Finais.....	78
6. Referências.....	83
7. Anexo A.....	88

1. Introdução

A Ciência e a Tecnologia forjaram o modelo de sociedade que temos na atualidade. Entender a natureza desses dois campos do conhecimento, que estão relacionados entre si, é de vital importância para que o indivíduo seja capaz de tomar, conscientemente, decisões que envolvem temas práticos de importância social e que envolvem, em menor ou maior grau, considerações sobre a Ciência e a Tecnologia. Nessa perspectiva, entende-se que muitas têm sido as propostas de oferecer ao educando um ensino de ciências que se volta para os objetivos de uma formação mais abrangente, no sentido de prepará-lo para processos de tomada de decisões. Uma dessas propostas é conhecida por enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

O movimento CTS pode ser entendido como o nome dado a uma linha de trabalho acadêmico da área das ciências sociais que objetivam questionar a natureza social dos conhecimentos científico e tecnológico e suas influências sobre distintos campos: econômico, social, ambiental e cultural; essencialmente, das sociedades ocidentais. Esse movimento tem suas origens nos anos de 1960 do século XX, embora já houvesse antes um pensamento embrionário dessa natureza, no momento em que a sociedade passa a questionar a Ciência sobre a utilização de seus próprios conhecimentos para a confecção de armas, destacando-se os adventos da energia nuclear e da bomba atômica.

Ao longo dos anos 60 e 70 este movimento influenciou o campo do ensino de ciências e deu origem, primeiramente nos EUA e na Inglaterra, ao enfoque CTS. Contudo, há uma polissemia de sentidos quando falamos em enfoque CTS. Em comum, muitas têm sido as propostas de oferecer ao educando um ensino de ciências que se volta para os objetivos de uma formação mais abrangente, no sentido de prepará-lo para processos de tomada de decisões. Todavia, mesmo neste nível de discussão, há muitos entendimentos quanto aos significados de formar os indivíduos para participarem de processos decisórios.

Fazendo alusão especialmente ao ambiente escolar, Hunsche *et al.* (2009) observam que o enfoque CTS despontou-se no final da década de 1970 e no princípio da década de 1980 numa fase em que os profissionais que trabalhavam com educação em

ciências chegaram a um acordo sobre a necessidade de introduzir algo novo na área, impelidos, principalmente, pela necessidade de uma educação pelo viés político, direcionada para ação (democratização de processos de tomada de decisão), 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.

Entretanto, conforme um ponto de vista educacional amplo, a atribuição mais relevante a ser desempenhada pela educação formal é a de levar o aluno à compreensão da realidade ao seu entorno, de forma que ele tenha condições de participar, de maneira crítica e consciente, das discussões e debates que perpassam a sociedade na qual se encontra. Aqui se faz referência a uma perspectiva fundamentada em um raciocínio que procura promover a alfabetização científica para a sociedade em geral – isso dá origem a um aporte racional para que o ensino de ciências passe a ser tão importante quanto possível para uma população tão abrangente quanto possível, desde a Educação Básica ao Ensino Superior (PIETROCOLA, 2001).

Certamente, nas últimas décadas mudou-se consideravelmente a forma de compreender e controlar/regular o câmbio científico-tecnológico. É justamente nesse âmbito que aparece o interesse pela compreensão da dimensão social da Ciência e da Tecnologia (GORDILLO, 2009). Nesse sentido, pode-se afirmar que o campo da educação não está apartado das questões recorrentes de ativismo e de pesquisa de cunho acadêmico que, desde o final da década de 1960, tem exigido, por sua vez, um novo modo de compreender a Ciência e a Tecnologia e de tentar discutir novas condições de articulá-las com pressupostos sociais. Nos anos de 1970, esse movimento deu origem a inúmeras moções para levar a cabo a preparação de decisões para alcançar objetivos mais críticos e contextualizados do ensino de ciências e de tópicos ligados à Ciência e à Tecnologia, tanto no Ensino Médio como no Ensino Superior. Trata-se, portanto, do início da educação CTS.

De modo geral, a educação orientada a partir do enfoque CTS está fortemente atrelada ao aumento das capacidades intelectuais de tomada de decisões, através de um conjunto de ações (atividades educativas) associadas fundamentalmente a questões sociais que trazem consigo noções ligadas à Ciência e à Tecnologia. Podemos afirmar que a literatura que fundamenta as questões referentes aos estudos CTS compreende que o panorama associado ao processo de desenvolvimento de competências e/ou atitudes

para tomada de decisões sob o olhar de uma “ciência cidadã” é muito complexo (CACHAPUZ *et al.*, 2008).

Nessa mesma linha de compreensão, nota-se que, atualmente, vários autores admitem que a Ciência e a Tecnologia exercem influência significativa sobre a sociedade. Seus reflexos sobre a economia, a política, a educação, a cultura e o ócio destacam seu papel nas decisões tanto individuais como coletivas em uma sociedade globalizada como a atual. Esse fato implica mudanças de caráter indispensável e urgente na educação vigente, de modo que todos os cidadãos atinjam conhecimentos essenciais sobre a Ciência e a Tecnologia para tornarem-se partícipes, após discussão ou exame prévio, daquilo que está sendo colocado em jogo por especialistas – é o que se denomina alfabetização científico-tecnológica. Pode-se argumentar também que, da mesma forma que no passado a luta contra o analfabetismo literário foi a meta principal da educação, as sociedades atuais de informação e da comunicação são inviáveis prescindindo-se de uma alfabetização tecno-científica.

Partindo desse pressuposto, entende-se que a educação em ciências balizada pelo enfoque CTS 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 da Ciência e da Tecnologia (ROIG *et al.*, 2010).

Outra e mais recente orientação dos estudos CTS, para o qual alguns autores (SANMARTÍN, 1990; WINNER, 1986) chamam atenção, está associada a problemas de ordem ambiental e social, que encontra no presente e impetuoso progresso científico-tecnológico problemas a respeito dos quais se deve refletir e criar linhas de ação. Como alvo dessas linhas, encontrar-se-iam problemas como o da equidade na distribuição de despesas ambientais da inovação tecnológica como, por exemplo: experimentos com organismos animais; vegetais modificados por meio da manipulação genética; a utilização inadequada de descobertas científicas; as consequências de natureza ética de dadas tecnologias (como o uso pelo comércio da informação genética e mães de aluguel); o corrente risco de se sujeitar a outras tecnologias (energia nuclear, fertilizantes químicos); ou, até mesmo, a alteração na natureza do exercício do poder provocado pela institucionalização vigente do assessoramento realizado pelos especialistas (o problema da tecnocracia).

Considerando-se questões voltadas diretamente para o processo que visa o desenvolvimento harmônico do ser humano nos seus aspectos intelectual, moral e físico e a sua inserção na sociedade, o cerne da educação com orientações CTS está fortemente atrelado ao aumento das capacidades intelectuais de tomada de decisões, através de um conjunto de ações (atividades educativas) associadas, fundamentalmente, a questões sociais que trazem consigo noções ligadas à Ciência e à Tecnologia. Para Santos e Mortimer (2002), essa maneira de trabalhar os currículos pauta-se no envidamento de esforços para oferecer aos estudantes condições que lhes possibilitem atuar, posicionarem-se e entenderem o que está se passando nos discursos dos especialistas, já que isso é tratado como direito (privilégio) do exercício consciente de todo cidadão. Por essa via, o enfoque CTS concorre para transpor o modelo que permeia amplos setores da sociedade calcada na tecnocracia.

Nesse momento, é importante indicar que há algumas diferenças significativas entre os trabalhos educativos elaborados e realizados por diferentes grupos, sobretudo por conta de orientações ideológicas, econômicas e convicções educativas. De maneira complementar, Auler (2002) aponta que

[...] 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 (p. 31).

Diante desse contexto, a seguir apresentaremos algumas distinções com relação à compreensão do enfoque CTS.

1.1. Diferentes Compreensões do Enfoque CTS

É importante salientar que, dentro do enfoque CTS, a literatura explicita duas grandes vertentes, que são funções de como se compreende a contextualização social da Ciência e da Tecnologia. Uma delas é a europeia e a outra a norte-americana (GARCÍA *et al.*, 1996). Faz-se referência, pois, às duas leituras habituais do anacrônico inglês *STS*, *Science and Technology Studies*, ou *Science, Technology and Society*. As mencionadas

perspectivas – europeia e norte-americana – são conhecidas, respectivamente, como “Alta Igreja” e “Baixa Igreja”. Nas palavras de García *et al.* (1996),

[...] Alta Igreja e Baixa Igreja é a distinção proposta ironicamente por Steve Fuller em uma animada discussão com Juan Ilergaig que teve lugar durante 1992 nas páginas da revista norte-americana *Science, Technology and Society*. Fuller fazia referência ao que nós chamamos tradição europeia e tradição norte-americana, respectivamente. Ilerbaig começou distinguindo entre duas subculturas CTS: uma cultura acadêmica, com suas próprias revistas e congressos, e rígidos padrões acadêmicos definidos disciplinarmente (enquanto disciplina resultante do cruzamento multidisciplinar sob a orientação da Sociologia); e uma cultura ativista, também com suas revistas, associações e congressos, mas ainda como um movimento social no sentido amplo, centrado em uma reforma política e educativa (p. 95).

O denominado “programa forte” da sociologia do conhecimento científico dá origem à primeira tendência (europeia), abordada na década de 1970, por autores da Universidade de Edimburgo, como Barry Barnes, David Bloor ou Steven Shapin. Essa escola fundamenta-se na sociologia clássica do conhecimento e na interpretação radical da obra de Thomas Kuhn, atendo-se tradicionalmente ao estudo dos antecedentes ou condicionantes sociais da Ciência, realizando-o, sobretudo, a partir das Ciências Sociais. A outra tendência tem suas origens nas manifestações atreladas à Guerra do Vietnam. É uma escola de pesquisa acadêmica essencialmente voltada para educação ou divulgação. Atualmente, existem vários enfoques enraizados no programa forte, como o construtivismo social de H. Collins. Desde os anos de 1908, esses enfoques estão sendo aplicados também ao estudo da tecnologia como processo social, em que se realça, especialmente, o trabalho de W. Bijker e colaboradores (GARCÍA *et al.*, 1996).

No capítulo 3 da presente investigação pretende-se dar uma visão mais aprofundada sobre as duas vertentes – europeia e norte-americana – constantes na literatura CTS.

Tratando-se do tema CTS no contexto brasileiro, tem-se a oportunidade de se obter um panorama geral da pesquisa realizada em nosso país através dos trabalhos de Strieder (2012). A autora realiza um mapeamento das pesquisas vinculadas ao enfoque CTS no Brasil. A partir dessa investigação, há um melhor entendimento daquilo que caracteriza o desenvolvimento progressivo das distintas abordagens CTS em nosso país. Em seus estudos, Strieder (2012) promoveu um levantamento dos artigos encontrados nos anais dos seis primeiros Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). A autora investigou um conjunto de trabalhos cujo recorte temporal vai de 1997 a 2007. De acordo com a autora, a escolha de tal evento ocorre e justifica-se

pela sua representatividade na área de ensino de ciências e seu teor propositivo e dinâmico.

Através 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

[...] 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, p.48).

Devido a esse fato, a autora conclui fazer-se necessária uma maior sistematização da abordagem CTS no ensino de ciências. Estabeleceu-se por observação 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, quais elementos e estratégias necessitam ser usados e/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, p. 49).

A autora também adverte que a interdisciplinaridade é assinalada, essencialmente nos trabalhos de revisões teóricas, na direção na qual os debates a respeito do tema CTS abarcam uma gama de disciplinas, não permanecendo vinculadas somente às diretamente associadas às Ciências Exatas. De outra forma, o aspecto interdisciplinar é realçado por causa das discussões CTS que devem envolver, também, disciplinas como filosofia, história das ciências e da tecnologia, e a sociologia.

Todavia, nas práticas de cunho educativo nota-se que a forma de exploração carece de interdisciplinaridade e contextualização, apontando um desconcerto por demais expressivo entre o campo do real e o campo do ideal, exigindo-se a necessidade de ampliar as práticas e intervenções (STRIEDER, 2012).

Para Strieder (2012), associada a esse desconcerto pode-se ressaltar a

[...] ausência de um olhar mais claro e crítico para as próprias relações CTS. Em muitos trabalhos essa discussão não merece a atenção que deveria, sendo sequer levantada, em outros ela é realizada a partir de uma compreensão que remete, por exemplo, à discussão de que a ciência não é neutra nem objetiva e que a tecnologia não é mera aplicação da ciência. Ainda que essas discussões sejam importantes no contexto da Educação Científica, entendemos que as mesmas não são suficientes para uma compreensão mais crítica sobre CTS (p.50).

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

Ademais disso e em ressonância com os resultados de alcance internacional, no Brasil ocorre a 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. Em contrapartida, ao se examinar com atenção as intenções teóricas de um grupo de trabalhos publicados – aqui vale lembrar o recorte temporal feito (1997-2007) sobre os trabalhos encontrados nos anais dos ENPEC's – observa-se que os mesmos têm em comum um núcleo ligado, por exemplo, à formação de cidadãos críticos, ao ato de inserir o estudante na sociedade, à procura de sentido para a Ciência ensinada na escola e à contextualização dos conteúdos escolares, o que pode ser compreendido como um aspecto da ênfase CTS, permitindo distintas maneiras de ser interpretada (STRIEDER, 2012).

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) continuam:

[...] 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 (p. 10).

Ainda pelo viés freireano, Auler (2002) afirma que a concepção do educador pode dar subsídios a procura de possibilidades para o ensino de Ciências Naturais. Para Auler (2002), conforme as postulações freireanas, postulações essas apresentam aproximações com o que Cachapuz (1999) denominou de Pós-Mudança Conceitual¹, trazem consigo exequíveis encaminhamentos para o contexto da educação no Brasil, para uma “(...) sociedade de passado colonial, sem história de participação, tendo,

¹Nota: [...] O ensino das ciências no pós-mudança conceitual significa olhar para educação científica que não é só Educação em Ciências, mas também Educação *sobre* Ciência, ou seja, preocupando-se também com o desenvolvimento pessoal e social do aluno como parte de uma educação para a cidadania (CACHAPUZ, 1999, p. 3).

grande parte de sua população, enormes carências materiais, diferentemente dos países em que historicamente emergiu” (AULER, 2002, p. 14) o chamado movimento CTS.

Conforme Auler (2002), remetendo-se às ideias de Freire, o processo de alfabetização não pode ser assumido como um jogo de juntar letras. Segundo o autor, ensinar a ler e escrever, muito além do que ler palavras, tem a obrigação de proporcionar a “leitura do mundo”. Leitura da palavra e “leitura do mundo” precisam ser apreciadas através de um estudo crítico segundo o ponto de vista dialético. O ato de alfabetizar é muito mais do que repetir palavras; é dizer a sua palavra! A evolução de ideias no campo social está, gradativamente, enraizada nos avanços dos campos científico e tecnológico. Desse ponto de vista, julga-se que, cada vez mais, o tornar a inventar da concepção freireana necessita englobar uma percepção mais crítica a respeito das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, que é de fundamental importância para a “leitura do mundo” contemporâneo.

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

[...] 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 (p. 52).

Neste âmbito, sob a ótica de promover o desenvolvimento e delimitar maneiras de proceder tangentes aos contextos brasileiro, português e espanhol cerceados pela perspectiva do enfoque CTS na Educação em Ciências, almeja-se, por meio deste estudo, discutir a produção acadêmica realizada no Brasil e nos países ibéricos. O objetivo é analisar e responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e de que forma e em que condições têm sido elaboradas propostas educativas com enfoque CTS no Brasil e na Península Ibérica, evidenciando possíveis tendências, de maneira que os valores de ordem educacional sejam explicitados no que concerne ao enfoque CTS na Educação Básica.

Importante destacar que parte desse interesse investigativo se deve às proximidades da língua e de alguns costumes em comum 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.

Nessa perspectiva, chama-se a atenção de modo especial para a existência, a partir do ano de 2008, de um seminário internacional voltado para pesquisadores e professores que atuam sobre o enfoque CTS no ensino de ciências nos países da América Latina e da Península Ibérica. 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.

O Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no Ensino das Ciências pode ser entendido como uma prossecução do Seminário Ibérico e do qual passaram a participar inúmeros investigadores da América Latina. Durante a sua quarta edição, tomou-se a decisão de que o V Seminário Ibérico, ocorrido em Portugal, seria ampliado com sobreposição ao I Seminário Ibero-americano CTS. O II Seminário Ibero-americano CTS, em 2010, foi o primeiro a ocorrer na América Latina. Esse seminário configurou-se como um espaço para debate acadêmico sobre o campo de investigação das inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino de ciências. O seu público alvo foram pesquisadores e estudantes de pós-graduação que vêm desenvolvendo pesquisa na área. A adesão cada vez maior de participantes nesse evento 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 uma educação 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.

Nesses seminários, portanto, revela-se a possibilidade de encontrar inúmeros artigos cuja temática esteja relacionada ao objeto de pesquisa a que se propõe este trabalho. Em outras palavras, pode-se encontrar nesses seminários uma gama de trabalhos vinculados às práticas educativas elaboradas e/ou aplicadas no contexto da Educação Básica, constituindo-se numa base de dados para entender-se que compreensões a respeito das práticas educativas associadas ao enfoque CTS podem ser

identificadas nos trabalhos de autores brasileiros, espanhóis e portugueses publicados nos Seminários Ibero-americanos CTS.

Entretanto, uma variedade enorme de artigos foi publicada em tais seminários, ou seja, a produção acadêmica vinculada à questão central a que essa pesquisa busca responder é bastante abrangente. Nesse sentido, faz-se necessário o mapeamento e a discussão, tentando compreender que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados, de que forma, quais perspectivas e possibilidades e em que condições estão sendo elaboradas as práticas relacionadas à Educação Básica sob o enfoque CTS no Brasil e nos países ibéricos.

Ao direcionar o olhar para as práticas educativas encontradas nos Seminários Ibero-americanos CTS, pretende-se analisar os encaminhamentos e os resultados que têm sido sinalizados nos artigos a partir de tais práticas.

Em estudo realizado por Roso *et al.* (2011), os autores constataam que as práticas educativas orientadas pelo enfoque CTS apontam para um maior engajamento dos alunos em sala de aula, assim como ganhos culturais significativos. Nessas práticas, encontram-se em comum a orientação curricular desenvolvida, estruturada a partir de temas de relevância social, de repercussão na mídia, e currículos elaborados a partir de temas, de problemas vivenciados pelos estudantes. Nessa perspectiva, encontra-se, por exemplo, o evento descrito por Griebeler *et al.* (2005), em que um aluno, “convidado” a se retirar permanentemente da escola, retornava, discretamente, à mesma com a intenção de participar das aulas relacionadas ao trabalho desenvolvido pelos autores.

Roso *et al.* (2011) chamam atenção para o fato de que

[...] na mesma perspectiva, porém, em outro contexto, tanto histórico como social e cultural, Goodson [...] relata o caso em que, na Inglaterra, do século XIX, havia, no âmbito de escolas elementares, em que predominavam estudantes da classe operária, a “Ciência de Coisas Comuns” onde “as experiências dos alunos sobre natureza, ambiente familiar, vida e ocupações do dia a dia formavam a base das suas pesquisas de ciências escolares”

Exemplificando, relata o caso de um “menino pobre” [...], do qual a expectativa, em termos de aprendizagem, era extremamente baixa, com um desempenho surpreendente.

Destaca que o enriquecimento intelectual/cultural, das “mais baixas das classes” [...] gerou desconforto e apreensão nas classes ditas “superiores”. Como essas possuíam o poder de decidir sobre o currículo, optaram pela exclusão, do currículo inglês, da disciplina de ciências. Retornando, segundo esse autor, anos mais tarde, muito diferente da “Ciência de Coisas Comuns” e próxima de uma “ciência de laboratório [...] em grande parte não contestada até os nossos dias” (p. 26).

Entende-se, pois, que, segundo Roso e colaboradores (2011), os temas, os conteúdos, e, conseqüentemente, o currículo trabalhado, apresentavam de algum modo

relação com a experiência de vida do estudante. Estes conseguiam conferir algum significado ao seu objeto de estudo, os currículos possuíam dimensões presentes nas vidas dos estudantes. Com o objetivo de ampliar/aprofundar ou, ainda, analisar a ocorrência de situações equivalentes às referidas, decidiu-se realizar a pesquisa nos anais dos Seminários Ibero-americanos CTS artigos os quais apresentavam como objeto de reflexão as práticas educativas sob o enfoque CTS elaboradas no Brasil e na Península Ibérica.

Diante desse contexto e com o intuito de entender as articulações e as diferentes perspectivas de CTS no Brasil e nos países ibéricos, anuncia-se o seguinte problema de pesquisa: que características teóricas e metodológicas possuem as práticas educativas envolvendo o enfoque CTS elaboradas a partir da Abordagem Temática nos trabalhos dos autores brasileiros, espanhóis e portugueses apresentados nos Seminários Ibero-americanos CTS?

Nosso interesse volta-se para práticas educativas elaboradas e/ou aplicadas no contexto da Educação Básica. De modo mais específico, elaboram-se as seguintes questões:

- Que aspectos da relação entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade são enfatizados nesses trabalhos?
- Que referenciais teóricos sustentam as atividades educativas relacionadas com o enfoque CTS e a Abordagem Temática presentes nesses trabalhos?
- Há diferenças significativas entre as práticas educativas envolvendo o enfoque CTS a partir de abordagens temáticas apresentadas nos trabalhos produzidos no Brasil e naqueles produzidos nos países ibéricos?

Nesse âmbito, entende-se que a escola pode apresentar-se como um *locus* potencialmente capaz de oferecer ao cidadão condições para que este se desenvolva pessoal e socialmente dentro de uma visão orientada para cidadania, constituindo-se uma educação pelo viés da Pós-Mudança Conceitual, ou seja, uma educação que vai para além do mero ensino dos conceitos científicos contidos nos currículos tradicionais (CACHAPUZ, 1999). Uma das maneiras de se inserir o estudante nessa visão educacional é por meio daquilo que é conhecido por Abordagem Temática, visão esta que caminha juntamente com as práticas educativas com ênfase CTS.

Na literatura podemos encontrar aportes para compreendermos melhor aludida noção quando lançamos mão dos estudos de Santos (1992) em um levantamento bibliográfico sobre o movimento CTS no campo educacional, quando conclui que

[...] 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, p. 139).

Segundo Santos e Mortimer (2000), nas discussões desses temas, seria fundamental que fosse evidenciado 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 poderiam ser estimulados a participar de forma democrática na sociedade por meio da expressão de suas opiniões. No entender dos autores, isto poderia ser realizado, por exemplo,

[...] levando-se os alunos a perceberem o potencial de atuar em grupos sociais organizados, como centros comunitários, escolas, sindicatos, etc. 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, etc. Questões dessa natureza propiciarão ao aluno uma compreensão melhor dos mecanismos de poder dentro das diversas instâncias sociais (SANTOS e MORTIMER, 2000, p. 10).

Desta forma, lançamos os nossos olhares sobre os trabalhos que apresentam como pano de fundo a Abordagem Temática publicados nos Seminários Ibero-americanos CTS por autores brasileiros, portugueses e espanhóis, conforme os objetivos explicitados a seguir.

1.2. Objetivo Geral

O presente estudo objetiva identificar e analisar que características teóricas e metodológicas possuem as práticas educativas envolvendo o enfoque CTS a partir da Abordagem Temática nos trabalhos dos autores brasileiros, espanhóis e portugueses apresentados nos três primeiros Seminários Ibero-americanos CTS.

1.2.1. Objetivos Específicos

Partindo do objetivo geral, elaboram-se os seguintes objetivos específicos:

- Identificar que aspectos da relação entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade são enfatizados nos trabalhos que fazem menção às práticas educativas relacionadas com temas e/ou projetos temáticos;
- Identificar que referenciais teóricos sustentam as atividades educativas relacionadas com o enfoque CTS e a Abordagem Temática presentes nesses trabalhos;
- Identificar as aproximações e as diferenças entre as perspectivas de enfoque CTS a partir de abordagens temáticas nos trabalhos produzidos no Brasil e os produzidos na Península Ibérica.

2. Procedimentos Metodológicos

As pesquisas em educação têm posto em evidência o que é característico de abordagens qualitativas, uma vez que se enquadram, conforme Ludwig (2003), no campo das ciências sociais e humanas. É razoável, portanto, devido à relação do pesquisador com o objeto de pesquisa, que os procedimentos de coleta de dados que serão seguidos para responder a um problema proposto sigam aquilo que é conhecido como pesquisa qualitativa.

A pesquisa qualitativa pode ser concebida como “(...) um conjunto de diferentes técnicas interpretativas que visam a descrever e a decodificar os componentes de um sistema complexo de significados” (NEVES, 1996, p.1).

Ludwig (2003) conceitua e aponta as seguintes peculiaridades da pesquisa qualitativa:

[...] Podemos conceituar a pesquisa qualitativa como uma exposição e elucidação dos significados que as pessoas atribuem a determinados eventos e objetos. Tentar identificar e esclarecer o que os professores de uma escola pensam a respeito da avaliação institucional é um tipo de pesquisa que serve para ilustrar a conceituação adotada. São peculiaridades da pesquisa qualitativa:

- a) o objeto de estudo são os ambientes sociais tais como a igreja, o clube ou a escola;
- b) o pesquisador é o principal instrumento da investigação: num estudo sobre a violência escolar, a presença do pesquisador na escola, durante um certo período, é de extrema importância;
- c) os dados coletados devem ser diversificados, o que exige o uso de vários recursos: entrevistas, depoimentos, fotos etc.;
- d) a preocupação mais importante é com o processo ou a descrição do fenômeno: explicar de maneira detalhada o modo pelo qual um professor realiza sua prática pedagógica é bastante ilustrativo;
- e) a análise dos dados é indutiva, logo, dispensa-se o uso de hipóteses, porquanto as principais conclusões e ideias centrais são estabelecidas a partir do exame dos dados coletados: por exemplo, o estilo de gestão praticado por secretários de educação é identificado após o exame da atuação deles durante um certo período (Ludwig, 2003, p.256).

De acordo com Godoy (1995), a abordagem qualitativa oferece três distintas possibilidades de se realizar pesquisa: a pesquisa documental, o estudo de caso e a etnografia. A autora afirma que

[...] o exame de materiais de natureza diversa, que ainda não receberam um tratamento analítico, ou que podem ser reexaminados, buscando-se novas e/ou interpretações complementares, constitui o que estamos denominando pesquisa documental (Godoy, 1995, p.21).

No entender de Neves (1996), a pesquisa documental

[...] é constituída pelo exame de materiais que ainda não receberam um tratamento analítico ou que podem ser reexaminados com vistas a uma interpretação nova ou complementar. Pode oferecer base útil para outros tipos de estudos qualitativos e possibilita que a criatividade do pesquisador dirija a investigação por enfoques diferenciados (NEVES, 1996, p. 3).

Conforme Ludwig (2003), os documentos, enquanto elementos de pesquisa, são fundamentais, pois “(...) revelam-se como fontes ricas e estáveis, podem ser consultados várias vezes, servem de base a diferentes estudos, fundamentam afirmações do pesquisador, além de complementar informações obtidas por meio de outras técnicas” (LUDWIG, 2003, p. 13).

Esses documentos, no entender de Godoy (1995),

[...] são considerados “primários” quando produzidos por pessoas que vivenciaram diretamente o evento que está sendo estudado, ou “secundários”, quando coletados por pessoas que não estavam presentes por ocasião da sua ocorrência (p.22).

De acordo com o que foi apresentado até aqui, pode-se afirmar que a presente investigação, ao lançar mão dos trabalhos publicados nos Seminários Ibero-americanos CTS, com o intuito de identificar/analisar possíveis aproximações entre o enfoque CTS Brasil-Portugal-Espanha, identifica-se com uma pesquisa documental.

2.1. Procedimentos de Coleta de Dados

Neste estudo, realizou-se uma busca, através da *web*, de artigos que foram publicados nas atas do V Seminário Ibérico / I Seminário Ibero-americano CTS, em 2008 – Universidade de Aveiro – Portugal, sobre “Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável”; no VI Seminário Ibérico / II Seminário Ibero-americano CTS, em 2010 – Universidade de Brasília – Brasil, centrado na temática “Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto de crise global”; e no VII Seminário Ibérico / III Seminário Ibero-americano CTS, em 2012, em Madrid – Espanha. Neste último, focou-se na “Ciência, Tecnologia e Sociedade no futuro do ensino das ciências”.

A escolha desses seminários ocorreu por constituírem uma rica fonte para obtenção de dados referentes a presente pesquisa e por sua representatividade tangente ao ensino de ciências no eixo ibero-americano.

Para a obtenção do *corpus* de análise, fez-se uma busca, por meio de palavras-chave, 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, ou seja, estejam relacionados a práticas educativas ligadas ao enfoque CTS. Em seguida, verificou-se se as mencionadas práticas estavam elaboradas e/ou aplicadas ao contexto da Educação Básica relatadas nos trabalhos apresentados nos Seminários Ibero-americanos CTS.

A partir da leitura integral dos resumos, chegou-se a um *corpus* documental de 25 trabalhos. O próximo passo foi organizar os trabalhos selecionados através de fichas, e, depois, realizou-se a leitura integral de cada artigo. Em seguida buscou-se separar os trabalhos relacionados com Abordagem Temática na Educação Básica.

2.2. Análise de Dados

O tipo de análise que será adotado nesta investigação segue algumas orientações da análise categorial, uma das diferentes técnicas que fazem parte da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011).

Esse procedimento de análise é utilizado para interpretação de dados relacionados à comunicação em diversos campos do conhecimento, tais como, sociologia, psicoterapia, história, psicologia, literatura, política, publicidade e outras mais das Ciências Humanas.

De acordo com Oliveira *et al.* (2003), no campo educacional

[...] a análise de conteúdo pode ser, sem dúvida, um instrumento de grande utilidade em estudos, em que os dados coletados sejam resultados de entrevistas (diretivas ou não), questionários abertos, discursos ou documentos oficiais, textos literários, artigos de jornais, emissões de rádio e de televisão. Ela ajuda o educador a retirar do texto escrito seu conteúdo manifesto ou latente (p. 5).

No entender de Bardin (2011), a Análise de Conteúdo possui como etapas a organização da análise, a codificação (ou agrupamentos), a categorização e a inferência. Já seus procedimentos organizam-se em três pólos: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados (inferência e interpretação).

2.2.1. Pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados

A pré-análise é a fase de organização propriamente dita. Equivale a um período de intuições, porém tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de modo a levar a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise. “(...) Geralmente, esta primeira fase possui três missões: a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação de hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação final” (BARDIN, 2011, p. 125, grifo da autora).

Faz-se necessário esclarecer que, para este trabalho, não foram elaboradas hipóteses iniciais. Dessa forma, todos os procedimentos da Análise de Conteúdo que partiam de hipóteses – como os índices e indicadores – não foram utilizados durante os procedimentos de análise.

A pré-análise, embora seja uma fase organizacional, é composta por atividades não estruturadas, como a leitura flutuante, a escolha dos documentos e a preparação do material.

A leitura flutuante consiste na primeira atividade do pesquisador, em que é estabelecido contato com os documentos a serem analisados e em conhecer o texto deixando-se invadir por impressões e orientações (BARDIN, 2011). É nesta fase que o pesquisador apropria-se gradualmente do texto a fim de que surjam suas primeiras unidades de sentidos (frases, palavras, locuções, temas, etc.) que irão guiá-lo a fim de obter as informações contidas no texto.

Depois da leitura de todo o documento que o analista possui em mãos, parte-se para a determinação do universo de documentos de análise (a escolha dos documentos), constituindo um *corpus*, que pode ser entendido como o “(...) conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos. A sua constituição implica muitas vezes, escolhas, seleções e regras” (BARDIN, 2011, p. 126).

Antes da análise propriamente dita, o material reunido precisa ser preparado. Trata-se, portanto, de uma preparação material e, eventualmente, de uma preparação formal.

Quanto à exploração do material, Bardin (2011), destaca que se as

[...] diferentes operações da pré-análise forem convenientemente concluídas, a fase de análise propriamente dita não é mais do que aplicação sistemática das decisões tomadas. [...] Esta fase, longa e fastidiosa, consiste essencialmente em operações de codificação, decomposição ou enumeração, em função de regras previamente formuladas (p. 131).

Outra etapa fundamental referente à pré-análise trata da codificação do material ou formação de agrupamentos a partir das unidades de sentido. O processo de codificação compreende três escolhas: “(...) o recorte (escolha das unidades), a enumeração (escolha das regras de contagem) e a classificação e agregação (escolha das categorias)” (BARDIN, 2011, p.133).

Nesta investigação, as unidades de registro foram obtidas através da leitura integral dos 25 trabalhos que fazem parte do nosso *corpus* documental. A partir dessa leitura, procurou-se no textos os termos mais recorrentes. Os termos mais recorrentes foram: aquecimento global, organismos transgênicos, células-tronco, drogas, automedicação e alimentação.

Definidas as unidades de registro e as unidades de contexto, segue-se para os processos de enumeração (presença ou ausência de elementos, frequência de aparição da unidade de sentido, frequência ponderada relativa à maior importância de uma unidade de sentido em relação à outra, etc.).

A etapa seguinte refere-se à categorização, que é

[...] uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida por reagrupamento segundo o gênero (analogia) com critérios definidos previamente. As categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão das características comuns destes elementos (BARDIN, 2011, p. 147).

Para a conclusão da análise, o investigador segue para a interpretação dos resultados.

Os resultados brutos devem ser tratados a fim de tornarem-se significativos e válidos. Para Bardin (2011), o pesquisador “(...) tendo à sua disposição resultados significativos e fiéis, pode então propor inferências e adiantar interpretações a propósito de objetivos previstos – ou que digam respeito a outras descobertas inesperadas” (p.131).

Tendo em vista os procedimentos de Análise de Conteúdo acima detalhados, este trabalho considera que eles se enquadram com o tipo de pesquisa e com os dados coletados.

A seguir, pretende-se apresentar alguns aspectos teóricos sobre o movimento e o enfoque CTS, além de possíveis articulações entre o enfoque CTS e os pressupostos do educador Paulo Freire.

3.Origem do Movimento CTS

O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) iniciou-se próximo da metade do século XX como sinal de descontentamento para responder à maneira conservadora/tradicional da Ciência e da Tecnologia no que diz respeito aos problemas de ordens política e econômica vinculados ao progresso científico e tecnológico e à degradação ambiental. De outra forma, esse movimento começou com uma preocupação de compreender a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e as articulações que se podem estabelecer entre estes três campos do conhecimento, procurando formas inovadoras de entender o progresso científico-tecnológico (STRIEDER, 2012).

Para a compreensão da origem do movimento CTS, 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, como atividades cujos valores são neutros, como uma aliança heroica de conquista da natureza (GARCÍA *et al.*, 1996).

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 doutrinal 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, 2009).

No mesmo mês da explosão do artefato nuclear de prova no Novo México, em julho de 1945, Bush entrega ao presidente Truman o informe que Roosevelt lhe

encarregara um ano antes: *Science – The Endless Frontier* (“Ciência: a fronteira incansável”). Esse informe, que traça as linhas mestres da futura política científico-tecnológica norte-americana, sublinha o modelo de desenvolvimento (o bem-estar social depende do financiamento da ciência básica e o desenvolvimento sem interferências da tecnologia) e a necessidade de manter a autonomia da Ciência para que o modelo funcione. O desenvolvimento tecnológico e o progresso social virão por acréscimo. A Ciência e a Tecnologia, que estavam ajudando decisivamente a ganhar a guerra mundial ajudariam também a ganhar a Guerra Fria. Os Estados industrializados ocidentais, seguindo o exemplo dos Estados Unidos, implicariam ativamente no financiamento da ciência básica (GORDILLO, 2009).

Contudo, na metade da década de 1950, existem indícios de que os acontecimentos não ocorrem de acordo com o modelo linear unidirecional. Quando em outubro de 1957 as telas de cinema e de televisão de todo mundo transmitiram o ruído intermitente do *Sputnik*, um pequeno satélite em órbita ao redor da Terra, a mensagem comunicada era muito clara no contexto da Guerra Fria: a União soviética encontrava-se na vanguarda da Ciência e da Tecnologia. Algo estava falhando no modelo linear ocidental de desenvolvimento científico-tecnológico (GARCÍA *et al.*, 1996).

Desde então, as coisas não fizeram mais do que piorar, acumulando-se uma sucessão de desastres ligados ao progresso científico-tecnológico como acidentes nucleares com reatores civis, derramamento 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 de sua 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 contra-cultural e de revoltas contra a Guerra do Vietnam (GORDILLO, 2009).

Não é surpreendente que o modelo político de gestão acabe transformando-se para dar entrada à regulação pública e à rendição de contas: é o momento de revisão e correção do modelo unidirecional como base para o projeto de política científico-tecnológica. Os finais dos anos 1960 e princípios dos 1970 são também os anos da criação da *Environmental Protection Agency* (“Agência de Proteção Ambiental” – 1969) e da *Office of Technology Assessment* (“Escritório de Avaliação de Tecnologia” – 1972), ambas nos Estados Unidos – iniciativas pioneiras do novo modelo político de

gestão. A convulsão sociopolítica, como era de se esperar, se vê refletida no âmbito do estudo acadêmico e da educação (MEDINA e SANMARTÍN, 1990).

A mudança da imagem acadêmica da Ciência e da Tecnologia é um processo que começa nos anos 1970 e que se encontra em fase de intenso desenvolvimento. Trata-se do movimento CTS. 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, 2009).

A complexidade dos problemas abordados e sua flexibilidade interpretativa desde distintos marcos teóricos fazem necessária a presença desses elementos não técnicos sob a forma de valores ou de interesses contextuais. De outro modo, o câmbio científico-tecnológico não é visto como resultado de algo tão simples como uma força interna, um método universal que garanta a objetividade humana, sem dúvida com um tremendo poder explicativo e instrumental, mas que tem lugar em contextos sociopolíticos determinados. Nesse sentido, não se pode dizer que o desenvolvimento científico-tecnológico responda simplesmente a como seja o mundo externo e o mundo das necessidades sociais, pois esses mundos são em boa parte criados ou interpretados mediante esse mesmo desenvolvimento (BARNES, 1985).

Entretanto, numerosos autores chamam a atenção para a problemática ambiental e social relacionada ao atual e vertiginoso desenvolvimento científico-tecnológico, grande parte de suas origens e causas, sobre as quais é necessário refletir e propor linhas de ação. No ponto de mira dessas linhas encontram-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 (SANMARTÍN, 1990; WINNER, 1986).

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.

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, p. 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.

Do ponto de vista acadêmico, o marco do movimento está basicamente constituído pelas ciências humanas (filosofia, história, teoria política), e a consolidação institucional desta tradição produziu-se através do ensino e reflexão política. O movimento pragmatista norte-americano e a obra de ativistas ambientais são o ponto de partida desse movimento nos Estados Unidos. Apesar das tentativas de colaboração, cada uma dessas tradições segue hoje contando com seus próprios manuais, congressos, revistas e associações com um êxito institucional parcial no melhor dos casos (GARCÍA *et al.*, 1996).

Não obstante, forçando a concorrência entre essas duas tradições – ou esboçando com diversos autores um certo núcleo comum – é possível dizer que, na atualidade, o movimento CTS desmembra-se em três ramos distintos e de colaboração multidisciplinar que, enfatizando a dimensão social da Ciência e da Tecnologia, compartilham: (i) o rechaço da imagem da Ciência como uma atividade pura; (ii) a crítica da concepção da Tecnologia como Ciência aplicada e neutra; e (iii) a condenação da tecnocracia (GORDILLO, 2009). Nesse sentido, conforme Gordillo (2009), os programas CTS elaboraram-se desde o início em três grandes direções:

- No campo da pesquisa, os estudos CTS adiantaram-se como uma alternativa à reflexão tradicional em Filosofia e Sociologia da Ciência, promovendo uma nova visão não essencialista e contextualizada da atividade científica como processo social;
- No campo das políticas públicas, os estudos CTS defendem a regulação pública da Ciência e da Tecnologia, promovendo a criação de diversos

mecanismos democráticos que facilitem a abertura dos processos de tomada de decisões em questões concernentes a políticas científico-tecnológicas;

- No campo da educação, essa nova imagem da Ciência e da Tecnologia na sociedade cristalizou-se na aparição, em numerosos países, de programas e materiais CTS no Ensino Médio e no Ensino Superior.

Nota-se, portanto, que o movimento CTS apresenta polissemia e que para tal movimento precisa-se fomentar também uma revisão epistemológica da natureza da Ciência e da Tecnologia: abrir a “caixa preta” da Ciência ao conhecimento público, desmistificando sua tradicional imagem essencialista e filantrópica, e questionando também a crença de que a Tecnologia é inevitável e beneficiadora em última instância. O progresso ético é, em última análise, a única solução para os problemas causados pelo progresso científico-tecnológico (GORDILLO, 2009).

3.1. Origem do Enfoque CTS: O Significado do Enfoque CTS

O campo da educação não foi alheio às correntes de ativismo social e de pesquisa acadêmica que, desde o final de 1960, tem reclamado uma nova forma de entender a Ciência e a Tecnologia e uma renegociação de suas relações com a sociedade. Isso produziu, nos anos 1970, a aparição de numerosas propostas para levar a cabo uma abordagem mais crítica e contextualizada do ensino de ciências e dos tópicos relacionados com a Ciência e a Tecnologia, tanto na Educação Básica como no Ensino Superior. Trata-se da educação com enfoque CTS (GORDILLO, 2009).

Com efeito, os dois objetivos principais da pesquisa acadêmica e da política pública de inspiração CTS são, por um lado, a contextualização da Ciência e da Tecnologia, e, por outro, a promoção da participação pública contra os estilos tecnocráticos de ordenação institucional. Nesse sentido, uma forma de entender a educação CTS é como uma aplicação dos pontos anteriores no âmbito educativo, o qual implica, por um lado, mudanças dos conteúdos do ensino da Ciência-Tecnologia, e, por outro, câmbios metodológicos e atitudinais por parte dos grupos sociais envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Trata-se, portanto, de câmbios que, em última

instância, têm por objeto aproximar as duas célebres culturas, a humanística e a científico-tecnológica, separadas tradicionalmente por um abismo de incompreensão e depreciação: alfabetizando em Ciência e Tecnologia cidadãos que sejam capazes de tomar decisões informadas, por uma parte, e promovendo o pensamento crítico e a independência intelectual nos especialistas a serviço da sociedade, por outra (GORDILLO, 2009).

Gordillo (2009) acrescenta que todos os níveis educativos são apropriados para levar a cabo esses câmbios em conteúdos e metodologias, ainda que o maior desenvolvimento da educação CTS produzido até agora esteja no Ensino Médio e no Ensino Superior, mediante a elaboração de um grande número de programas docentes e um respeitável volume de materiais desde o final dos anos 1960. Para isso, tem contribuído o impulso proporcionado pela pesquisa acadêmica e sua aplicação institucional nas tradições europeia e norte-americana, assim como por órgãos como a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e a Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI).

Em particular, no Ensino Médio, duas associações de professores têm tido uma importância destacada no impulso de CTS nesse nível educativo: a norte-americana Associação para o Ensino da Ciência (*National Science Teachers Association*) e a britânica Associação para o Ensino da Ciência (*Association for Science Education*).

De maneira geral, cabe distinguir três modalidades principais de CTS no ensino de ciências e de humanidades: CTS como enxerto curricular; CTS como acréscimo de materiais; e ciência-tecnologia através de CTS (GARCÍA *et al.*, 1996).

3.1.1. CTS como Enxertos Curriculares

Nesta modalidade, a primeira opção consiste em completar o currículo tradicional com uma matéria CTS pura, sob a forma de disciplina optativa ou obrigatória. Trata-se, então, de introduzir o estudante nos problemas sociais, ambientais, éticos e culturais, planteados pela Ciência e pela Tecnologia. Ao conceber CTS como

disciplina, e especialmente quando constitui uma matéria comum para estudantes de diversas especialidades, tendem a predominar nela os conteúdos não técnicos. É, portanto, uma opção docente para professores de humanidades e Ciências Sociais, que tenderão a enfatizar os aspectos filosóficos, históricos e sociológicos das relações Ciência-Sociedade (GORDILLO, 2009).

O tipo de material docente para essa modalidade da educação CTS pode ser a adoção do clássico manual, com ou sem guia didático, ou ainda, estruturar-se modularmente a partir de unidades curtas CTS que proporcionem uma maior flexibilidade ao professorado (e podem, além disso, serem usadas em outras modalidades de educação).

Este último é o caso clássico das unidades britânicas *SISCON in Schools*, que constituem uma adaptação ao Ensino Médio das unidades *SISCON (Science in Social Context – Ciência no Contexto Social)* desenvolvidas para o nível superior. Essas unidades abordam temas clássicos relacionados com a interação Ciência-Tecnologia-Sociedade, como, por exemplo, a imagem pública da Ciência, a bomba atômica, os problemas da superpopulação ou a destruição de recursos não renováveis, a neutralidade da Ciência, a revolução copernicana, a avaliação de tecnologias, as repercussões sociais da Biologia e a dimensão econômica do desenvolvimento científico-tecnológico (GORDILLO, 2009).

Segundo o autor, o procedimento habitual dessa perspectiva é reorientar estudos de base disciplinar em humanidades e ciências sociais para os aspectos sociais da Ciência e da Tecnologia. Com respeito às vantagens dessa opção educativa, destaca-se a facilidade para incluir conteúdos CTS da tradição europeia por trás de uma necessária capacitação do professorado (possibilidade que, por exemplo, oferecem as unidades *SISCON*); além da mudança curricular não custosa. Outra questão é o tema de formação do professorado, que pode requerer um esforço importante. O principal risco dessa modalidade é a dissonância curricular entre materiais: a concepção geral e os conteúdos de Ciência e Tecnologia referentes às disciplinas tradicionais comunicados por professores com pontos de vista tradicionais.

3.1.2. CTS como Acréscimo de Materiais

A segunda possibilidade consiste em completar os temas tradicionais do ensino das ciências particulares com acréscimos CTS ao final dos temários correspondentes, ou intercalando de outro modo os conteúdos CTS. Com esse formato curricular para CTS tenderão logicamente a predominar os conteúdos técnicos e, portanto, a docência ver-se-á restringida aos professores de ciências. No entender de Gordillo (2009), o tipo de material docente apropriado para esta modalidade educativa é o das unidades curtas CTS, as quais costumam acompanhar um guia para o professor.

Nessa perspectiva, destacam-se projetos como “Ciência através da Europa”, uma iniciativa para a difusão educativa CTS mediante a colaboração de escolas europeias (que tem sido imitada nos Estados Unidos e no Pacífico Asiático), e, especialmente, a experiência clássica das unidades *SATIS* (*Science and Technology in Society* – “Ciência e Tecnologia na Sociedade”), 370 unidades curtas desenvolvidas no Reino Unido por professores de ciências para os grupos de idade de 8-14, 14-16 e 16-19 anos. Alguns exemplos de unidades *SATIS* 14-16 são: “O que há em nossos alimentos? Um olhar para suas embalagens”; “Beber álcool”; “O uso da radioatividade”; e “Os bebês de proveta”.

Como é possível observar, essas unidades recorrem a temáticas muito variadas com um ponto comum: o estudo de processos ou de artefatos científico-tecnológicos com repercussão social. É importante ressaltar nesta iniciativa a ausência de *copyright* que poderia facilitar a difusão dos materiais (GORDILLO, 2009).

Para Gordillo (2009), o objetivo geral dessa modalidade educativa é conscientizar os estudantes sobre as consequências sociais e ambientais da Ciência e da Tecnologia. Sua vantagem mais chamativa é que torna mais interessante os temas puramente científicos e, por isso, proporciona um estímulo importante para o estudo da Ciência e a formação de vocações. Outra vantagem é que o câmbio curricular não é custoso, ainda que menos simples que na opção anterior. Ademais, dado que tendem a excluírem-se conteúdos CTS da tradição europeia e que costumam predominar os conteúdos técnicos, não requer uma capacitação CTS especial por parte do professorado. O risco óbvio é a omissão dos conteúdos específicos ou a conversão destes em um acréscimo decorativo.

3.1.3. Ciência e Tecnologia através de CTS

Uma terceira e mais infrequente opção consiste em reconstruir os conteúdos do ensino da Ciência e da Tecnologia por meio de uma ótica CTS. Em disciplinas mais isoladas, ou mais por meio de cursos científicos multidisciplinares, fundem-se os conteúdos técnicos e CTS de acordo com a exposição e discussão de problemas sociais dados. É, portanto, uma modalidade para o professorado de ciências. O formato padrão da apresentação de conteúdos nessa opção é, em primeiro lugar, tomar um problema importante relacionado com papéis futuros dos estudantes (cidadão, profissional e consumidor) e, em segundo lugar, sobre dita base seleciona-se e se estrutura o conhecimento científico-tecnológico necessário para que o estudante possa entender um artefato, tomar uma decisão ou entender um problema social relacionado com a Ciência e a Tecnologia (GORDILLO, 2009).

Pode tomar-se como exemplo no âmbito da química o projeto *APQUA* (Aprendizagem de Produtos Químicos, seus usos e aplicações), desenvolvido por professores da universidade espanhola *Rovira i Virgili* em coordenação com um projeto análogo da Universidade da Califórnia. Está organizado mediante unidades e módulos. Um exemplo de unidade é “O risco e a gestão dos produtos químicos”, composto pelos módulos “Risco: o jogo da vida”, “Toxicologia” e “Tratamento de resíduos industriais”. O projeto, que conseguiu certa difusão em centros educativos espanhóis, trata de proporcionar conteúdos científicos e habilidades em resolução de problemas para que os estudantes desenvolvam compreensão crítica sobre temas científicos (GORDILLO, 2009).

Segundo Gordillo (2009), o objetivo geral dessa opção educativa é capacitar o estudante no uso e compreensão de conceitos científicos que explicam a utilidade e a problemática social que pode ter, por exemplo, uma parte da física e/ou da química. A vantagem mais clara dessa opção é sua facilidade para suscitar interesse no estudante pela Ciência, facilitando a aprendizagem desta. Desse modo, os alunos com problemas em disciplinas de ciências têm mais facilidades educativas. Além disso, dita opção promove a consciência social nos estudantes e fomenta o sentido de responsabilidade. Mas também essa terceira alternativa, sendo a mais coerente com planeamentos CTS, é

a mais custosa em muitos sentidos. Destaca-se que em suas modalidades de implantação mais globais, suporia pôr o currículo de “cabeça para baixo”, transgredindo a docência compartimentalizada mediante as tradicionais fronteiras disciplinares. Ademais, requereria um considerável esforço empreendido quando do processo de aprimoramento profissional do professorado e reformas no planejamento didático.

Têm-se, assim, três modalidades gerais de implantação da educação CTS na Educação Básica, modalidades não excludentes, como mostra o caso espanhol. Cada uma delas contém diferentes tipos de materiais docentes, distintas necessidades de formação do professorado e, em geral, diferentes vantagens e inconvenientes. Mas algo muito importante em comum: a motivação do aluno e o estímulo de vocações em ciências (GORDILLO, 2009).

3.2. Enfoque CTS no Contexto Brasileiro

No contexto brasileiro, assim como em outras nações latino-americanas, as discussões sobre as inter-relações CTS ganharam destaque nos anos 1960-1970. No entanto, os estudos CTS no campo acadêmico adquiriram certa importância, ainda que de maneira tímida, a partir dos anos 1980 e, mesmo hoje, as universidades do Brasil apresentam um número bastante reduzido de programas de nível superior destinados inteiramente à pesquisa que procura compreender as relações CTS, sendo que esses situam-se basicamente no nível de pós-graduação (INVERNIZZI e FRAGA, 2007).

As autoras afirmam também que, nos últimos anos, vislumbrou-se a expansão do campo CTS através da integração de disciplinas e da elaboração de linhas de pesquisa em vários cursos de graduação e pós-graduação. Há pouco tempo, os estudos CTS passaram a ser incorporados na formação de professores, especialmente ao ensino de ciências e nos currículos do Ensino Fundamental e Médio, e foi exatamente no movimento de transposição do campo de investigação CTS para o ensino de ciências com tal ênfase que a sigla recebeu mais uma letra, o “A” de CTSA, fazendo-se alusão ao meio ambiente.

Mesmo considerando a dimensão ambiental de extrema importância no campo CTS (lembramos, aqui, do impacto do livro de Rachel Carson, *Primavera Silenciosa*, publicado em 1964), a razão pela qual o “A” fora acrescentado está relacionada com a gradual e crescente influência que a dimensão socioambiental vem, por um lado, exercendo sobre o ensino permeado pela educação ambiental e, de outra maneira, a incitação de integrar o viés ambiental com o enfoque CTS. Todavia, alguns autores defendem a não necessidade de se acrescentar o “A” à sigla CTS, uma vez que não se pode conceber a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade e suas relações prescindindo-se das questões de cunho ambiental. Temos convicções teóricas idênticas e, por esse motivo, nesta pesquisa optamos por usar apenas CTS.

A educação CTS é relativamente nova no contexto brasileiro e, em grande parte, aparentemente uma “experiência” compartilhada por um número bastante restrito de educadores. Entretanto, com certa timidez, alguns documentos do Ministério da Educação que balizam o ensino de ciências iniciaram a inserção desse enfoque. Isso acontece quase que ao mesmo tempo em que se amplia, com base nos mesmos documentos norteadores, o enfoque das competências atreladas às suas propostas de contextualização e interdisciplinaridade (INVERNIZZI e FRAGA, 2007).

Em análise feita por Invernizzi e Fraga (2007) é possível observar a influência realizada por alguns grupos de pesquisadores em educação com abordagem CTS no Brasil. Com relação aos pesquisadores nacionais, põe-se em relevo a importância do grupo da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), tanto dos seus docentes – e aqui cita-se Walter A. Bazzo, Irlan von Linsingen, Luis Pereira – quanto de pessoas que ali doutoraram-se. Destaca-se, também, os trabalhos de Décio Auler (UFMS) e os de Wildson Luiz Pereira dos Santos (UnB).

Na esfera internacional, nota-se enorme influência dos grupos de pesquisadores ligados à Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI) sobre a produção nacional. Outros investigadores estrangeiros exercem considerável influência sobre a produção brasileira como, por exemplo, o canadense Glenn Aikenhead e os portugueses Pedro Reis e Cecília Galvão.

No entender de Auler (2007), reverberações do enfoque CTS no campo da educação são mais veementes e sistemáticas no hemisfério norte. Entretanto, no Brasil tal enfoque encontra-se emergindo. As iniciativas estão em sua fase inicial e, na maioria das vezes, essas iniciativas ocorrem de forma incipiente e não podem ser traduzidas em programas institucionais. Em revisão bibliográfica realizada sobre o tema, o autor

atestou que não existe uma compreensão e um discurso fundamentado num consenso quanto aos objetivos, os conteúdos, as abrangências e as modalidades de implementação.

Em mencionada pesquisa, Auler (2007) sintetiza os objetivos da educação CTS destacando os seguintes aspectos: promover o interesse dos estudantes em relacionar a Ciência com aspectos tecnológicos e sociais, discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da Ciência-Tecnologia, adquirir uma compreensão da natureza da Ciência e do trabalho científico, formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual. Ainda, segundo o autor, a gama de pressupostos que balizam o enfoque CTS, assim como de ações efetivadas, continua bastante elástica. Intensos têm sido os esforços com o objetivo de sistematizar, de delimitar o enfoque CTS no campo educacional.

Nesse âmbito, pode-se destacar García *et al.* (1996) e Santos e Mortimer (2000), os quais expõem sínteses levadas a efeito em vários contextos. Nesta pesquisa, com o objetivo de explorar o enfoque CTS no contexto brasileiro, procurar-se-á analisar três dimensões que, conforme Auler (2007), em maior ou em menor grau, apresentam-se na literatura sobre o tema: “(...) a abordagem de temas de relevância social, a interdisciplinaridade e a democratização de processos de tomada de decisão em temas envolvendo Ciência-Tecnologia” (p.1).

No que concerne à abordagem de temas de relevância social sob o enfoque CTS, existe um aceitável consenso na defesa de aspectos gerais curriculares regulados pela abordagem de temas/problemas de relevância social.

Para problematizar e, assim, viabilizar uma análise concernente à abordagem de temas de relevância social alguns questionamentos são levantados como: “Contudo, qual a natureza desses temas?” ou, “o que é um tema de relevância social?”, “Quem define o que é relevância social?” “Freire, ao postular a utilização de temas geradores, está falando sobre a mesma coisa que os defensores do enfoque CTS?” (AULER, 2007).

O autor, ao examinar essas questões, aporta-se em duas fontes bibliográficas, referentes a desdobramentos do enfoque CTS. Em seus estudos, o autor analisou os anais do III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências ocorrido em Portugal, em 2004 e também do IV *Seminario Ibérico CTS en la Enseñanza de las Ciencias* ocorrido na Espanha, em 2006, cujos resultados foram apresentados por Auler, Dalmolin, e Fenalti (2007). A segunda fonte bibliográfica, também objeto de sua análise, foi a do

Grupo *Argo*² de Renovação Educativa. Os materiais elaborados por esse grupo constituem-se de dez livros, cada qual enfatizando um tema controverso, englobando a problemática vinculada ao desenvolvimento científico-tecnológico. Refere-se a problemas abertos, os quais a decisão refletirá sobre a sociedade.

Esses materiais, conforme Auler (2007), abarcam informações e argumentos a favor de distintas posições e sua exposição das atividades de caráter didático. Por fim, a controvérsia será solucionada com a tomada de decisão para o problema situado, procurando-se o maior consenso entre as diferentes visões, admitindo-se a proposta que tenha sido defendida com os argumentos mais plausíveis. Nas palavras de Auler (2007),

[...] busca-se, com essa dinâmica, criar, em aula, cenários democráticos propícios para fomentar a participação pública. Metodologicamente parte-se de um problema aberto, passando pela busca de conhecimentos sobre as várias dimensões deste, culminando com uma tomada de decisão. Trata-se de problemas abertos, cuja decisão terá importantes consequências sociais. Para que o caso permita uma efetiva participação dos alunos na sua resolução, trabalha-se, como ponto de partida, com uma notícia simulada, reproduzida em jornal local, permitindo a participação de vários atores sociais (representados por grupos de alunos) com posturas, interesses e valores distintos. A situação simulada deve permitir analogias com problemas reais (p. 3).

Segundo o autor, foram selecionadas essas duas fontes julgando-se que, de um lado, os anais apresentam uma síntese da produção dos países ibero-americanos e, de outro, que o Grupo *Argo* possui uma repercussão significativa tanto na Espanha quanto em países da América Latina.

Em outro estudo, Auler, Dalmolin e Fenalti (2007) realizaram uma análise em termos de uma tentativa de aproximações e distanciamentos entre andamentos conferidos ao enfoque CTS e propostas educativas embasadas no referencial freireano. Para este empreendimento, examinou-se a coletânea denominada de Movimento de Reorientação Curricular – Relatos de Práticas (1992), que reúne vários elementos de relatos de intervenções curriculares feitas quando o próprio Paulo Freire foi Secretário Municipal de Educação de São Paulo na década de 1980.

Na análise dos anais supracitados, Auler, Dalmolin e Fenalti (2007) constataram que nos Relatos de Práticas de todos os temas estruturados e implementados, com determinadas variações, originaram de uma característica principal na Abordagem

²Nota: O Grupo *Argo* (<http://www.grupoargo.org>) situa-se nas iniciativas de um grupo de professores de Filosofia de Astúrias que tem como objetivo refletir sobre o papel da Filosofia na educação e promover mudanças em nossas práticas de educação filosófica, constituindo-se, portanto, em reflexões teóricas e transformações práticas.

Temática, fundamentam-se nos pressupostos freireanos, isto é, a concretização da investigação temática com a comunidade escolar, característica fundamental para a categoria freireana chamada curiosidade epistemológica.

Com relação à abrangência dos temas, a pesquisa anteriormente citada constatou que a absoluta maioria dos temas presentes nos trabalhos dos anais, pode ser tratada como de caráter “universal”, de ampla abrangência, não associada a comunidades específicas, que pudesse ser usada em diversos contextos. Como exemplo, Auler Dalmolin e Fenalti (2007) verificaram temas como: “Plantas”, “Água”, “Recursos Naturais”, “Os metais”, “Atividades Físicas”, “Problemas Globais” e “Cinema”.

Quanto ao Grupo *Argo*, cabe ter presente que os materiais confeccionados consistem em exemplares, suscetíveis de adaptação para contextos específicos. Em outras palavras, os dez problemas abarcam temas gerais vinculados ao progresso científico-tecnológico, permitindo ao docente, ajustá-lo, por meio de notícias simuladas, apresentadas em jornais locais, a contextos específicos.

Quanto à análise dos Relatos de Práticas, a maioria dos temas – totalizando nove – implicando em problemáticas da própria comunidade do educando, como “confeccões de roupas”, “moradia” (esse foi objeto de estudo em duas escolas), “minha escola”, “valores e urbanização”, “Escola X Televisão”, “cidadania”, “trabalho e indústria e “escola e comunidade”, foram os temas escolhidos e implementados. Tal direcionamento é consoante às ideias de Freire, que sugere e pratica uma nova conexão entre currículo e realidade local, tal qual “mundo da escola” e o “mundo da vida”.

Em síntese, os autores concluem que

[...] nos trabalhos pautados por pressupostos freireanos, os temas são constituídos de manifestações locais de contradições maiores presentes na dinâmica social. A dimensão do local (vila, bairro, cidade), selecionada num processo coletivo, é fundamental no campo da curiosidade epistemológica. Ou seja, o querer conhecer, a dimensão do desafio gerado, considerando que o mundo do educando e da comunidade escolar são objetos de estudo, de compreensão, de busca, de superação, elementos fundamentais para o engajamento, potencializando a aprendizagem e a constituição de uma cultura de participação (AULER, DALMOLIN e FENALTI, 2007, p. 5).

Auler (2007) em seu trabalho procurou também analisar a relação tema/conteúdo disciplinar. Nos artigos analisados dos anais dos dois seminários, de forma majoritária, o tema é desenvolvido a partir dos conteúdos disciplinares estabelecidos *a priori*. Para exemplificar, a temática “Eletromagnetismo” foi selecionada para um melhor entendimento dos conteúdos de campo eletromagnético e radiação eletromagnética. Em outro exemplo, elegeu-se o tema “Parques de Energias Renováveis” para trabalhar

energia e suas transformações. Todavia, ainda de maneira minoritária, encontra-se presente a concepção de conteúdo com base no tema.

Tal pesquisa também sugere que nos casos simulados do Grupo *Argo* realmente abandona-se a noção de um currículo definido *a priori*. A princípio (AULER, 2007), o aspecto geral curricular consiste na definição do tema controverso. A análise dos diferentes posicionamentos, a produção escrita e argumentada em torno destas está orientada por documentos de apoio, fundamentalmente em pesquisa bibliográfica. Da mesma forma, existe uma clara escolha de conteúdos disciplinares em função de temas nos artigos vinculados aos Relatos de Práticas. Esses conteúdos são trabalhados sob o ponto de vista da compreensão dos temas geradores. O fio condutor da organização curricular são os temas, em vez da lógica endógena da Ciência, sendo que a mesma não é descartada.

Quanto à interdisciplinaridade, ademais da abordagem de temas e da procura de democratização de processos de tomada de decisão, Auler (2007) constata que parte majoritária dos encaminhamentos relacionados ao enfoque CTS busca superar, de modo enfático, a fragmentação disciplinar. O autor realça que, em todos os trabalhos analisados, as disciplinas abarcadas estão limitadas ao campo das chamadas Ciências Naturais. Em outras palavras, permanece a história da segregação (cisma) entre as denominadas Ciências Naturais e Ciências Humanas.

Quando da proposição dos temas do Grupo *Argo*, a dimensão interdisciplinar põe-se em relevo. Conforme os próprios idealizadores, os materiais têm uma configuração/organização didática efetivamente de caráter interdisciplinar. Nas palavras de Auler (2007), “(...) rompem-se as fronteiras entre as assim chamadas ciências humanas e naturais. Não há privilégio de uma em detrimento de outra” (p. 6). No que diz respeito aos Relatos de Práticas nota-se a conexão indissociável existente entre temas geradores e interdisciplinaridade, isto é, a seleção de conteúdos disciplinares é função dos temas geradores, para o estudo, o entendimento e o confronto dos problemas e dos dilemas vividos pela comunidade em geral. No entender de Auler (2007), os campos disciplinares interagem, são articulados e relacionam-se em torno dos temas. Para tanto, o trabalho coletivo referente ao ambiente escolar é essencial.

Sobre os trabalhos direcionados pelos pressupostos freireanos, assim como no encaminhamento do Grupo *Argo*, a gama de disciplinas relacionadas não se encontra limitada a uma área do conhecimento, encaminhando-se para um ultrapassar da clássica

visão entre Ciências Humanas e Ciências Exatas, da clássica divisão entre duas culturas (AULER, 2007). Sendo assim, o autor afirma que

[...] a abordagem temática remete à interdisciplinaridade, considerando que a complexidade dos temas requer a análise sob vários olhares disciplinares articulados em torno de um tema constituído de um problema aberto, sendo os problemas ambientais representantes típicos. Supera-se, assim, uma compreensão de interdisciplinaridade, bastante problemática, que se limita a buscar interfaces entre as disciplinas constituintes dos currículos tradicionais das escolas (p. 7).

Além da abordagem de temas e da interdisciplinaridade, uma terceira dimensão, selecionada entre as repercussões CTS, é a democratização dos processos decisórios. A procura da democratização de processos de tomada de decisão, analisam García *et al* (1996), é uma dimensão também assumida majoritariamente pelos encaminhamentos atrelados ao enfoque CTS.

Auler (2007) conclui que um dos objetivos principais do movimento CTS consiste em pôr a tomada de decisões em relação à Ciência e à Tecnologia num outro plano. Exigem-se decisões mais democráticas – mais atores sociais participantes – menos enraizadas na tecnocracia. Segundo o autor, esse novo modo de compreender/pensar a Ciência e a Tecnologia teria colaborado para o cisma do contrato social para Ciência e Tecnologia, ou seja, o modelo linear de progresso. Este, por sua vez, considera que o desenvolvimento científico (DC) gera desenvolvimento tecnológico (DT) que leva ao desenvolvimento econômico (DE) que determina, por consequência, o desenvolvimento social (DS), isto é, o bem-estar social. Em síntese, tem-se as seguintes implicações DC→DT→DE→DS (modelo tradicional/linear de progresso). O autor afirma ainda que tal movimento social mais abrangente, denominado movimento CTS, provoca reflexos no campo educacional, a partir do qual se procura enfatizar interações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, campos do conhecimento tradicionalmente entendidas como autônomos.

A seguir, procura-se fazer uma abordagem sobre possíveis aproximações entre os pressupostos do educador Paulo Freire e o enfoque CTS.

3.3. Pressupostos Freireanos e suas Articulações com o Enfoque CTS

Paulo Freire destaca, em muitos dos seus trabalhos, que o homem é um ser inacabado e está mergulhado em uma realidade igualmente inacabada. Além disso, destaca que é um ser histórico e, por esse motivo, possui consciência desse inacabamento. Strieder (2012) põe em relevo que a vocação ontológica do mesmo é o procurar ser mais. Em outras palavras, o indivíduo deve considerar sua emancipação enquanto sujeito/agente de transformação de aludida realidade história. Nas palavras da autora, “(...) fora dessa busca os homens não podem ser, pois ao invés de transformar, tendem a se adaptar à realidade” (STRIEDER, 2012, p. 144). Esse transformar a realidade implica a tomada consciente de decisão sobre o meio no qual o sujeito está inserido, atitude esta que permeia os fundamentos do movimento CTS.

Para Auler (2007), quando menciona as possíveis aproximações Freire-CTS, a busca de participação e de democratização das decisões em temas de fundo social atrelados à Ciência e à Tecnologia deve ser o objetivo do movimento CTS. Segundo o autor, a abordagem CTS no Brasil deve incorporar elementos comuns ao arcabouço teórico-filosófico do legado do educador brasileiro, uma vez que, para Freire, alfabetizar é muito mais do que ler palavras. Alfabetizar é promover a leitura crítica da realidade.

De acordo com Auler (2002), o enfoque CTS pode ser visto como uma possibilidade de desvelamento da realidade. Crer na possibilidade de decisões pautadas na democracia com respeito à definição de políticas para a Ciência e a Tecnologia, corresponde, atualmente, à utopia, à esperança defendida por Freire (1987), levando-se em conta a história como oportunidade e não como uma vinculação unívoca ao progresso científico-tecnológico. Conforme Auler (2002),

[...] os fatalismos de que Freire fala aparecem, hoje, por exemplo, sob as várias formas de manifestação do determinismo tecnológico – “não podemos deter o avanço tecnológico”; “o desemprego é uma fatalidade do fim do século”. Hoje, a superação de uma percepção ingênua e mágica da realidade, de uma leitura crítica exige, mais do que ontem, uma compreensão dos sutis e delicados processos de interação entre CTS. Exige um desvelamento dos discursos ideológicos vinculados à Ciência-Tecnologia, manifestos, muitas vezes, na defesa da entrega do destino, da sociedade, à tecnocracia. Uma realidade, uma sociedade aparentemente imobilizada, anestesiada pelo discurso pragmático, vinculado ao progresso científico e tecnológico, de não perder o trem da história (p. 15).

Ainda segundo Auler (2007), por um lado, os pressupostos freireanos, indicando a participação em processos de tomada de decisão, possuem suas raízes em países latino-americanos e do continente africano. Em praticamente em todos os países da América Latina e da África, há uma grande parcela da população que sofre de carências

materiais. Relacionado a isso, tem-se que parte majoritária de tais países apresenta um histórico de passado colonial, em que os vestígios surgem, por exemplo, no que Paulo Freire (1987) batizou de cultura do silêncio, marcada pela ausência de participação do conjunto da sociedade em processos decisórios.

Auler (2002) também afirma que para uma leitura crítica da realidade exige-se, de forma crescente e gradual, essencial compreensão crítica sobre as articulações CTS, levando-se em conta que a dinâmica social contemporânea sofre forte influência da Ciência e da Tecnologia.

O autor também considera indispensável, para uma apreciação crítica do mundo contemporâneo, promover o desenvolvimento ou a eficácia de ações sob a ótica da transformação e da problematização (categoria freireana) de atividades de organização e de criação historicamente elaboradas sobre as construções científico-tecnológicas e tratados de maneira pouco consistente, como a suposta “(...) superioridade/neutralidade do modelo de decisões tecnocráticas, a perspectiva salvacionista/redentora atribuída à Ciência-Tecnologia e o determinismo tecnológico” (AULER, 2007, p. 9). Tais construções, convertidas em senso comum possivelmente exercem, dentre outras coisas, impactos que levam à paralisia, como mitos, ponto de vista ressaltado por Freire. Dessa maneira, para ultrapassar a percepção ingênua e mágica da realidade, faz-se necessária uma compreensão cada vez mais aguçada dos sutis e frágeis processos de interação CTS.

Tratando-se ainda da questão da neutralidade científica, Cross (1995) afirma que as concepções de letramento científico, contribuem para reprodução da estrutura social dominante. Nesse âmbito, Santos (2008) aponta para o fato de que um modelo hegemônico de ensino de ciências termina “por reproduzir um modelo de monocultura de ciência dominada pelas elites, uma classe política e social e que cria implicitamente uma agenda de *status quo*” (p. 119).

Santos (2008) ressalta que, no âmbito da educação científica urbana, pesquisas têm lançado seus olhares para o contexto educacional, particularmente de comunidades alijadas e residentes em periferias de grandes centros urbanos. O autor observa que tais grupos sociais vivem em um contexto de extrema miséria que tem como causa o modelo desigual das ocupações urbanas, os pressupostos educacionais considerados nesse campo estão na busca de um ideal de justiça social e os fundamentos teóricos assumidos têm se fundamentado em autores da pedagogia crítica tal como Paulo Freire.

No entender de Santos (2008), pode-se encontrar nítida aproximação entre o viés político no ensino de ciências e os pressupostos freireanos, sugerindo um ensino que busque realizar transformações no contexto sociopolítico do mundo moderno. Essas noções apresentam íntima relação entre o que é denominado de visão humanística do enfoque CTS e uma perspectiva freireana.

Conforme Santos (2008), o que se nota na proposta de Freire é a importância que ele confere aos temas. Esses são fontes de conscientização para mudança do contexto de exploração sob um olhar libertador. Para Santos (2008),

[...] enquanto Freire [...] se concentra em uma visão humanística para as condições existenciais; CTS, na sua visão clássica, está centrado nas questões ambientais e no desenvolvimento de habilidades para a argumentação e a participação. O foco do trabalho de Freire está no HOMEM. Para ele, os temas geradores devem ter sua origem na situação presente, existencial, concreta dos educandos, refletindo as suas aspirações. Assim, na sua concepção, o tema se origina nas relações de homens e mulheres com o mundo. Freire [...] destacou em sua proposta educativa a libertação da condição de exploração humana e a transformação de uma sociedade marcada pela opressão para uma sociedade igualitária. A sua proposta dialógica buscava estabelecer relações de igualdade, em que um não explora o outro, mas ambos se fazem humanos, na co-constituição de visões de mundo. Esse é o foco que uma proposta de CTS poderia convergir e que não aparece explicitamente na literatura da área (p. 120-121).

O autor defende, ainda, que a identificação de um tema de fundo social em CTS respeita critérios que, *a priori*, aproximam-se de uma concepção freireana, porém não necessariamente. Ramsey (1993) destaca três critérios para se reconhecer temas sociais ligados à Ciência: (i) se é, em realidade, um problema de caráter controvertido; (ii) se o tema possui significado social; e (iii) se o tema, de uma forma ou de outra, relaciona-se com Ciência e Tecnologia. Ao analisarmos os anais, procuramos nos orientar por aludidos critérios.

Santos (2008) afirma ser de fundamental importância que os temas estejam atrelados à vida real dos educandos para promover o desenvolvimento da capacidade de processos decisórios. Para o autor, o contexto da vida real apresenta-se muito mais como pano de fundo ou para aumentar o envolvimento emocional dos alunos. O fato é que, para Freire, o vínculo com situações vivenciadas pelo estudante sugere questões de cunho epistemológico muito mais intensas no sentido de estabelecer ligação com o real sentido do conhecimento como ferramenta para reconstrução do mundo. Refletir sobre a função de importância social pode ser um refletir humanístico, na medida em que o comprometimento social que se almeja e com valores humanos. Entretanto, nas palavras de Santos (2008), esse refletir pode ser centrado muito mais em valores de mercado gerados pela sociedade tecnológica do que em valores essencialmente humanos.

Nesse sentido, surgem propostas que são submetidas à apreciação com objetivos de pertinência social, porém que são focadas, realmente, na preparação dos indivíduos para a utilização consciente de artefatos tecnológicos de modo a desfrutar-se melhor de seus recursos.

Outras propostas CTS dão ênfase a um esquema teórico de tomada de decisão tecnocrática em relação a custos e a benefícios, que dão mais valor a procedimentos racionais em processos decisórios do que o desenvolvimento de valores para atitudes responsáveis que requereriam uma ótica humanística na perspectiva freireana (SANTOS e MORTIMER, 2001).

Considerando-se uma proposta de CTS na perspectiva humanística freireana, procura-se uma educação que não esteja limitada ao uso de aparatos tecnológicos ou sua boa ou má utilização. Sugere-se, ademais disso, uma educação que leve em conta as possibilidades humanas e seus valores; enfim, em uma educação embasada na condição de existência. Isso implica levar em consideração a condição de opressão na qual vivemos, a qual é estigmatizada por um desenvolvimento em que valores da dominação, do poder, da exploração estão além das condições humanas. Nesse âmbito, uma educação com ênfase CTS, sob o olhar freireano, procuraria integrar ao currículo um pensar acerca de valores e reflexões críticas que permitam desvelar a condição humana. Não se refere a uma educação “anti-tecnologia” e nem uma educação para a utilização, porém uma educação em que os estudantes tenham a oportunidade de pensar sobre sua condição de mundo diante dos desafios impostos pela Ciência e pela Tecnologia (SANTOS, 2008).

Delimitar a diferenciação entre uma abordagem CTS com ênfase freireana é essencial para diferenciar posturas que, muitas vezes, candidamente se manifestam com o argumento da importância social para ocultar o seu discurso de manutenção do *status quo* do processo de repressão que põe em destaque o mundo globalizante dos tempos atuais (SANTOS, 2008). Tal qual o próprio Paulo Freire sempre repetiu, a educação não pode ser neutra, pois a aprendizagem não ocorre no vácuo (FREIRE, 1992, 1993). Em realidade, aqueles que creem que o professor tem que manter uma posição apolítica estão – de modo ingênuo – lutando por uma ideologia imposta pelos sistemas tecnológicos (SANTOS, 2008).

No entender de Santos (2008), tal posição política remete ao engajamento político do professor com a transformação social, considerando-se o contexto de

desigualdade presente no sistema de globalização de hoje, procurando edificar uma sociedade mais igualitária e justa.

Para Freire, isso tem como exigência um compromisso ético com aqueles que sofrem opressão. Para tanto, o professor precisa desenvolver uma postura dialógica nas aulas as quais ele ministra, propiciando discussões em que o educando possa participar com suas próprias ideias. Nessa perspectiva, “(...) o papel do professor não está em revelar a realidade dos educandos, mas de ajudá-los a desvendar a realidade por si só. Isso seria por meio de um processo de decodificação do mundo, como denominou Freire” (SANTOS, 2008, p. 126).

Dessa maneira, o professor tem como papel não impor valores ou dar a resposta para os problemas sociocientíficos, mas sim de auxiliar o aluno a entender diferentes valores e alternativas para escolher por si mesmo o caminho que pode percorrer (FREIRE, 1992).

Ainda, nas palavras de Freire (1992).

[...] E não se diga que, se sou professor de biologia, não posso me alongar em considerações outras, que devo *apenas* ensinar biologia, como se o fenômeno vital pudesse ser compreendido fora da trama histórico-social, cultural e política. Como se a vida, a pura vida, pudesse ser vivida de maneira igual em todas as suas dimensões na favela, no cortiço ou numa zona feliz dos “Jardins” de São Paulo. Se sou professor de biologia, obviamente, devo ensinar biologia, mas ao fazê-lo, não posso seccioná-la daquela trama (p. 78-79, grifo do autor).

Ao longo do presente capítulo, foi possível perceber a visível preocupação dos estudos que buscam ampliar os limites das abordagens CTS por meio de aproximações com a perspectiva humanística do educador Paulo Freire, pondo-se em relevo o viés político do movimento CTS. No capítulo que se segue, realiza-se algumas considerações sobre as articulações entre a Abordagem Temática e o enfoque CTS.

3.4. Abordagem Temática e Enfoque CTS

Colocando-se novamente em voga a questão de formarmos 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 se promover tais situações é por meio de propostas didáticas que envolvam a Abordagem Temática.

Cabe ressaltar que os critérios de classificação de um artigo concebido como um trabalho que possui como pano de fundo a Abordagem Temática foram aqueles definidos por Ramsey (1993) que são, para retomar: (i) se é, em realidade, um problema de caráter controvertido; (ii) se o tema possui significado social; e (iii) se o tema, de uma forma ou de outra, relaciona-se com Ciência e Tecnologia. Nessa perspectiva, ao analisar os anais dos Seminários Ibero-americanos CTS, procurou-se seguir tais critérios. É relevante destacar que a Abordagem Temática 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, p.189).

Para Delizoicov e Angotti (1991), a Abordagem Temática preocupa-se com a apreensão dos conhecimentos e seu uso, ademais de sua aproximação com fenômenos associados a situações vivenciadas pelos estudantes. O ensino por meio de temáticas busca superar o ensino propedêutico. Nessa perspectiva, para ultrapassar a concepção propedêutica é necessário aprender de forma participativa (AULER, 2007). Nesse encaminhamento, “(...) 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, p. 299).

No entender de Aikenhead (2003), no final da década de 1970 e início da de 1980, atingiu-se um consenso entre os profissionais do ensino de ciências no que tange à necessidade de inovações na área. Tais inovações estão ligadas a uma emergente necessidade de educação política para a ação/participação (democratização de processos decisórios); a uma busca por abordagens interdisciplinares numa educação em ciências organizada em torno de problemas amplos (Abordagem Temática) e uma nova avaliação da cultura ocidental e o ulterior papel da ciência escolar na sua modificação.

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 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, p. 13).

Sendo assim, 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 Temática, que será objeto das análises que se seguem.

4. Descrição e Discussão dos Resultados

O presente capítulo ocupa-se da análise dos artigos que apresentam como pano de fundo práticas educativas na Educação Básica sob o enfoque CTS a partir da Abordagem Temática. Nessa perspectiva, corrobora-se com Roso *et al.* (2011) que, após um levantamento bibliográfico, ponderam que, do ponto de vista didático, as práticas educativas de cariz CTS são relevantes e em consonância com as proposições teórico-metodológicas constantes na literatura relacionada ao enfoque CTS, tanto do ponto de vista dos objetivos educacionais quanto das metodologias empregadas. Os autores indicam que tais práticas promoveram ganhos culturais por parte dos envolvidos, maior engajamento, percepções quanto às relações CTS e desenvolvimento de capacidades de pensamento.

Os artigos que apresentaram mencionadas práticas foram selecionados após uma busca nos anais dos três Seminários Ibero-americanos CTS. O parâmetro inicial para seleção dos artigos foi de eles tratarem do enfoque CTS no ensino de ciências da escola básica. Para isso, buscamos em seus títulos, resumos ou palavras-chave ao menos um dos seguintes termos: alfabetização científico-tecnológica (ACT), práticas educativas, educação em ciências, Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), Educação Básica, ensino de ciências, e educação científica.

Para descrição e discussão dos resultados, optou-se por elaborar três quadros nos quais constam os artigos vinculados à Abordagem Temática. Nessas tabelas, serão apresentados, respectivamente, o título, o(s) nome(s) do(s) autor(es), a nacionalidade do(s) autor(es) e o código de identificação³ dos artigos que fazem parte do *corpus* de análise.

No quadro 1 temos nove artigos cujo pano de fundo é a Abordagem Temática. Dentre esses artigos, três são de autores brasileiros; cinco, de autores espanhóis; e um, de autores portugueses. Esses oito artigos estão associados ao I Seminário Ibero-

³ Faz-se necessário enfatizar que mantivemos o código de identificação de trabalhos que pertenciam a outras duas categorias que foram excluídas após uma primeira triagem. Por isso, os códigos de identificação não seguem uma estrutura lógica.

americano CTS. Importa ressaltar que esses nove trabalhos estão incluídos num total de 106 trabalhos publicados no I Seminário Ibero-americano CTS.

Nesse seminário, notou-se a predominância de trabalhos publicados por autores pertencentes à Península Ibérica, que representou cerca de 57% do total de artigos referentes à Abordagem Temática.

Quadro 1: Artigos de Abordagem Temática relacionados ao I Seminário Ibero-americano CTS (ressalta-se que esse evento aconteceu em Aveiro – Portugal)

Título	Autor(es)	Nacionalidade	Código
Atividades para a Secundária sobre Radioatividade e os Isótopos desde uma Perspectiva CTS	Rosa María Melià Avià <i>et al.</i>	Espanha	E4
Os organismos transgênicos: uma proposta para o desenvolvimento da competência científica no Ensino Secundário Obrigatório (ESO)	Carmen Albaladejo <i>et al.</i>	Espanha	B2
Contextualizando Conteúdos de Química com a Temática da Automedicação	Graziela Piccoli Richetti <i>et al.</i>	Brasil	F3
Análise de uma Abordagem de um Tema CTSA em uma Escola Pública	Erlete S. de Vasconcellos <i>et al.</i>	Brasil	F4
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	Idalina Martins <i>et al.</i>	Portugal	F5
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	Josep Bonil <i>et al.</i>	Espanha	F6
O Chocolate é Doce para toda a Gente?: Apresentação de uma Experiência em torno de um Conflito de Interesses	Josep Bonil <i>et al.</i>	Espanha	F7
Por que nos Alimentamos? Análise de uma Sequência Didática Estruturada Segundo Referenciais do Movimento CTS	Tainan Amorim Santana <i>et al.</i>	Brasil	F13
“O Consumo de Água de Bebida Engarrafada” como Contexto para Desenvolver Propostas de Alfabetização Científica	Ángel Blanco López <i>et al.</i>	Espanha	F12

No quadro 2 temos doze artigos sobre Abordagem Temática. Esses artigos são referentes ao II Seminário Ibero-americano CTS. Nesse seminário parte majoritária dos trabalhos foi de autores brasileiros, o que configurou 100% dos trabalhos. Vale realçar que esses doze artigos fazem parte de um total de 144 publicados no II Seminário Ibero-americano CTS.

Quadro 2: Artigos sobre Abordagem Temática referentes ao II Seminário Ibero-americano CTS
(vale realçar que esse evento ocorreu em Brasília – Brasil)

Título	Autor(es)	Nacionalidade	Código
A Questão do Aquecimento Global na Perspectiva CTS: Elementos para sua Implementação	Giselle Watanabe Caramello <i>et al.</i>	Brasil	A1
A Perspectiva CTS/CTS no Estudo da Termodinâmica a partir do Tema “Aquecimento Global”	Tatiele Lamarque <i>et al.</i>	Brasil	A2
A Ressignificação do Processo de Aprendizagem Utilizando Projetos Integrados em Sala de Aula	Leandro Duso <i>et al.</i>	Brasil	A3
Tema Polêmico em Aulas de Biologia: Células-Tronco	Suzana M. K. Fagundes <i>et al.</i>	Brasil	B1
Contribuições da Abordagem de uma Questão Sociocientífica na educação de adultos	Diana Fabiola Moreno Sierra <i>et al.</i>	Brasil	C1
Biocombustíveis como uma Alternativa para o Ensino de Química	Roberto Magalhães Vidinha <i>et al.</i>	Brasil	D1
Biodiesel como Eixo Temático para Desenvolvimento de Conteúdos de Química	Anelise M. Regiani <i>et al.</i>	Brasil	D2
Energia Nuclear: Matriz Energética Viável a Produção de Energia Elétrica? um Enfoque CTS para o Estudo de Radioatividade	Ângelo Francklin Pitanga	Brasil	E1
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	Adão José de Souza <i>et al.</i>	Brasil	E2
A Radioatividade como Tema em uma Perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade com Foco em História e Filosofia da Ciência	Luciana da Cruz M. da Silva <i>et al.</i>	Brasil	E3
Educar pela Pesquisa na Prática do Ensino Médio: uma Proposta de Educação Ambiental sob Enfoque CTSA no Município de Barueri-SP	Paulo A. Villas Boas Silva <i>et al.</i>	Brasil	F1
Enfoque CTS e Paulo Freire: Referenciais para Repensar a Educação em Ciências	Rosemar Ayres dos Santos <i>et al.</i>	Brasil	F2

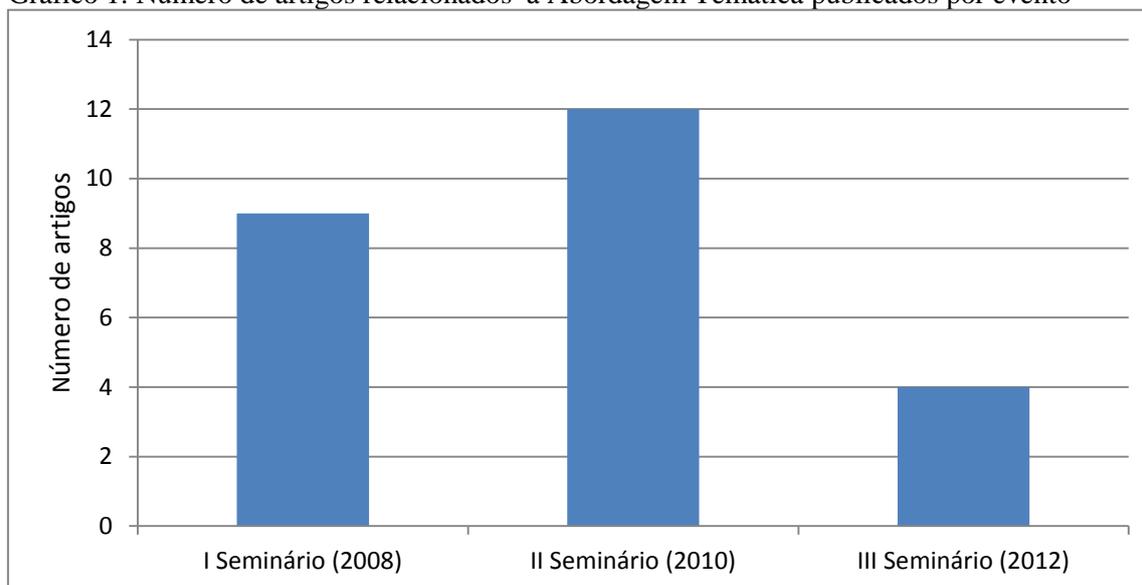
No quadro 3 encontramos quatro artigos sobre Abordagem Temática, sendo três de autores brasileiros e, um, de autores portugueses. Esses artigos são referentes ao III Seminário Ibero-americano CTS. Esses quatro trabalhos estão incluídos num total de 157 artigos publicados no III Seminário Ibero-americano CTS.

Quadro 3 – Artigos sobre Abordagem Temática atinentes ao III Seminário Ibero-americano CTS (ressalta-se que esse evento ocorreu em Madri – Espanha)

Título	Autor(es)	Nacionalidade	Código
Desenvolvimento de Conceitos e Valores na Decisão sobre o Uso De Drogas	Isadora Melo Gonzalez <i>et al.</i>	Brasil	F8
Uma Iniciativa para a Promoção da Literacia Científica na Disciplina de Ciências Físico-Químicas do 3.º Ciclo do Ensino Básico	José Mendes <i>et al.</i>	Portugal	F9
Educação para Lidar com Resíduos como Parte da Educação para o Consumo Ético, Solidário e Responsável: uma Proposta Didática para o Ensino Fundamental	Gabriela Gonzales Mezzacappa <i>et al.</i>	Brasil	F10
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	Juliana Viégas Mundim <i>et al.</i>	Brasil	F11

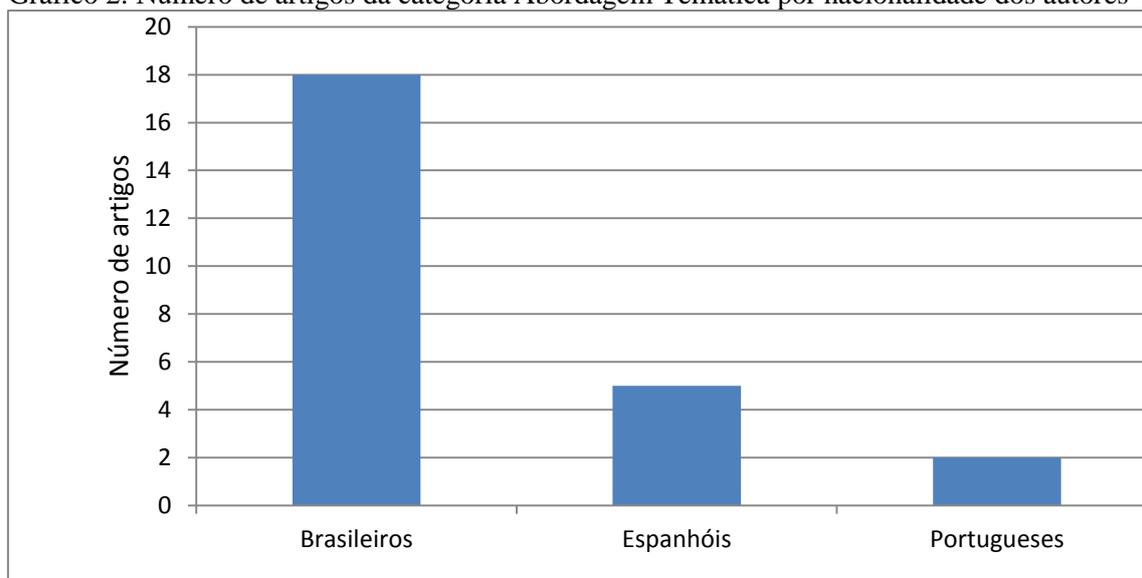
Percebe-se no gráfico 1 que se segue que o número de artigos (12) referentes à Abordagem Temática publicados no II Seminário Ibero-americano CTS é quase igual à soma (13) dos artigos publicados nos outros seminários, sendo nove artigos ligados ao I Seminário e quatro ao III Seminário. Cabe ressaltar que os doze artigos vinculados ao II Seminário são somente de autores brasileiros.

Gráfico 1: Número de artigos relacionados à Abordagem Temática publicados por evento



No gráfico 2 nota-se que o número de artigos (18) sobre a categoria Abordagem Temática de autores brasileiros é maior que a soma dos artigos publicados por portugueses (2) e espanhóis (5). Isso pode ser explicado pelo fato do II Seminário ter ocorrido no Brasil. Nesse evento, doze artigos foram publicados por autores nacionais, o que corresponde quase a metade da soma dos trabalhos publicados por espanhóis e portugueses.

Gráfico 2: Número de artigos da categoria Abordagem Temática por nacionalidade dos autores



No âmbito da discussão que se segue, faz-se necessário destacar que dentre os 25 artigos referentes à Abordagem Temática surgiram dois grandes agrupamentos, a saber: “temas controversos” (12 artigos) e “temáticas socioambientais” (13 artigos).

Dentro de tão ampla variedade de contextos e perspectivas da abordagem CTS, alguns problemas sociocientíficos são chamados temas controversos, temas polêmicos ou até mesmo temas contemporâneos (BARBOSA e LIMA, 2009). Para efeito de nossas reflexões, os trabalhos de natureza controversa podem ser definidos como aqueles que suscitam nos distintos atores sociais envolvidos, posicionamentos políticos, sensibilidades éticas e estéticas diversificadas ou diferentes maneiras de interpretar uma dada realidade (SILVA e CARVALHO, 2007). Cabe ainda fazer presente que corroboramos com esses autores quando ponderam.

[...] Os temas controversos possibilitam afastarmo-nos dos conceitos de harmonia, verdade absoluta, totalidade, determinismo, universo mecânico e neutralidade, normalmente presentes no discurso científico. Eles induzem ao pensamento crítico ao retomar os questionamentos direcionados para a visão de mundo moderna e suscitam o diálogo entre diferentes formas de saber (SILVA e CARVALHO, 2007, p.7).

Para Silva e Carvalho (2009), o trabalho com os temas controversos poderia ser, no que concerne a uma perspectiva de mudança curricular, um dos princípios metodológicos balizadores do desenvolvimento de atividades de ensino de ciências a partir do enfoque CTS.

Alguns autores, como Reis (1999), Reis e Galvão (2005) e Freitas *et al.* (2006), realçam a importância de se debater controvérsias científicas em sala de aula. Aqui concordamos com os autores que a não inserção de temas controversos no ensino de ciências pode implicar a transmissão de noções distorcidas que, com frequência, apresentam a Ciência como não controversa, carregada de neutralidade. Em contrapartida, o tratamento de situações controversas pode conferir aos estudantes uma imagem mais fidedigna da Ciência (FLOR VIEIRA e BAZZO, 2007). De outra maneira:

[...] A possibilidade de desenvolver trabalhos educativos que considerem a discussão de questões sociocientíficas controversas em sala de aula oferece excelentes oportunidades para nos aproximarmos das reais condições de produção da Ciência e das suas relações com a Tecnologia, com a sociedade e com o meio ambiente. Essas relações só podem ser compreendidas a partir das suas dimensões éticas e políticas, o que nos leva, necessariamente, ao encontro de controvérsias de diferentes naturezas (SILVA e CARVALHO, 2007, p. 5)

Os trabalhos de Freitas *et al.* (2006) e de Barolli, Farias e Levi (2006) apontam para o potencial educativo associado a inclusão de temas controversos no ensino de ciências. Nesse sentido,

[...] tal perspectiva de ensino, além de contribuir para desmistificar ideias deturpadas a respeito do empreendimento científico, pode estimular a formação para a cidadania, motivando os estudantes a expressar suas opiniões, a saber argumentar e tomar decisões bem fundamentadas no que diz respeito ao desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações para sociedade (FLOR VIEIRA e BAZZO, 2007, p. 1).

No que diz respeito aos artigos pertencentes ao agrupamento “temáticas socioambientais”, pode-se defini-los como aqueles que demonstram uma preocupação política e social não sendo, porém, de caráter controverso.

As adversidades socioambientais promovidas por uma visão de Ciência ingênua e reducionista levam a humanidade a gerar tecnologias que nem sempre têm como objetivo a qualidade. E, de forma oposta, muitas vezes, almeja tão somente o progresso tecnológico a serviço do mercado que produz, nessa condição, exclusão, miséria, entre outros resultados. Nessa perspectiva, se o desenvolvimento tem por sustentáculo a tecnologia, que não existe e nem evolui sem o conhecimento científico, é impossível

pensar qualquer transformação socioambiental afastada destas três esferas (VASCONCELOS e FREITAS, 2012).

No âmbito da sustentabilidade, a mesma somente poderá ser atingida quando for considerada a relação dos problemas socioambientais com as práticas cotidianas da sociedade. Segundo Vasconcelos e Freitas (2012), outro ponto de inflexão na articulação da noção de sustentabilidade e o enfoque CTS

[...] diz respeito à compreensão das implicações sociais decorrentes das construções científicas e tecnológicas. [...] Diante da complexidade dos eventos que constituem a dinâmica social, torna-se necessário refletirmos mais sobre a história do conhecimento científico, sobre a forma como este se estabeleceu e como se tornou um condicionante para o desenvolvimento tecnológico, econômico e social (VASCONCELOS e FREITAS, 2012, p. 14).

Ainda conforme Vasconcelos e Freitas (2012), entende-se que as questões socioambientais não podem ser apreendidas e compreendidas por uma abordagem disciplinar – necessitam pautar-se pela complexidade dos processos que a conformam, sem o que toda e qualquer ação, neste âmbito, apresentar-se-á inócua e asséptica. Nesse aspecto, nas palavras das autoras.

[...] Percebemos que não se trata de qualquer formação, mas, sim, aquela que privilegia abordagem sistêmica e integral, orientada para favorecer uma adequada percepção dos problemas socioambientais vigentes, além de favorecer a formação de um cidadão crítico, autônomo, criativo, capaz de compreender a complexidade do mundo natural e social e, assim, presumivelmente, preparado para o enfrentamento das incertezas e da tomada de decisões (VASCONCELOS e FREITAS, 2012, p. 14).

Considerando a relevância da inserção de assuntos controversos e temáticas socioambientais no ensino de ciências, o estudo focou-se na análise e na discussão de aspectos e dimensões das propostas de educação CTS presentes nos artigos selecionados, com o intuito de evidenciar possíveis tendências e de destacar os valores de ordem educacional. É nesse sentido que serão feitos alguns apontamentos vinculados aos direcionamentos/implementações verificados em cada um dos agrupamentos fundamentados na Abordagem Temática.

No quadro 4 encontram-se os dois grandes agrupamentos de trabalhos que compõem o *corpus* da presente análise.

Quadro 4: Distribuição de artigos por agrupamento atinentes à Abordagem Temática

Agrupamento	Artigo	Excerto	Unidades de sentido
Temas Controversos	A1, A2, A3, B1, B2, C1, D1, D2, E1, E2, E3 e E4	“... temas polêmicos como estes são traduzidos através de informações mínimas e divulgados de acordo com a visão que o	Aquecimento global, células-tronco, biocombustíveis, produção de energia elétrica, organismos transgênicos

		repórter ou o cientista deseja divulgar. Mas qual, então, é o dilema que envolve estas questões?”	
Temáticas Socioambientais	F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, F12 e F13	“O objetivo (...) é capacitar os cidadãos para poderem dar resposta aos novos desafios da sociedade a partir de um posicionamento crítico, ativo e responsável, com a finalidade de avançar para uma sociedade mais justa e sustentável.”	Descobrir o fundo mar, resíduos, alimentação, gestão sustentável dos recursos energéticos, uso de drogas, gestão da água, chuvas ácidas, impacto ambiental, automedicação, consumo sustentável, alimentação e vida saudável, sol, luz e vida

Quanto às práticas educativas propostas para a abordagem do tema trabalhado durante a intervenção didática realizada, foi possível situá-las em três categorias que surgiram após a análise dos artigos constantes no *corpus*, quais sejam: documentários; interpretação, elaboração e discussão de textos; e ensino por projetos.

Ressalta-se que tais categorias não foram definidas aprioristicamente, mas sim surgiram à medida que a leitura dos artigos fora feita.

A categoria de práticas educativas que pode ser identificada como discussão crítica atrelada a documentários apresentavam vínculo direto com a temática proposta. Por exemplo, para abordar o tema aquecimento global, os autores do artigo A1 do agrupamento “temas controversos” trabalharam em sala de aula uma versão reduzida do documentário “Uma Verdade Inconveniente”. Após assistirem ao documentário, os alunos responderam e discutiram, em conjunto com os professores, algumas questões sobre as possíveis causas do aquecimento global.

É importante destacar que nessa categoria, em momentos anteriores e/ou posteriores à mostra do documentário, ocorria uma discussão sobre os principais conceitos científicos subordinados ao tema em questão.

As autoras de A1, no entanto, realçam que ao

[...] propor essa dinâmica pontual para inserção dos temas, estamos pensando na escola e no professor atual, que muitas vezes não tem tempo nem espaço suficiente para mudar a organização na qual se encontra. Trabalhar com enxertos, considerando o currículo já estabelecido, facilita a inserção dos temas socioambientais na escola, pois não muda completamente o planejamento que o professor vem seguindo, muitas vezes, a longa data. Além disso, é necessário lembrar que os professores, em sua grande maioria, foram formados numa estrutura rígida, onde havia um currículo mínimo a ser cumprido, o que dificulta, muitas vezes, um olhar consonante com as propostas do movimento CTS e da Abordagem Temática, que defendem uma mudança curricular (A1, 2010, p.7).

Fundamentando-se no excerto acima, podemos afirmar que trabalhar com enxertos mostra-se como uma alternativa frutífera para desenvolverem-se práticas educativas amparadas nos pressupostos do enfoque CTS, ademais de apresentar-se como recurso didático para superação da fragmentação curricular, assim como uma maneira de tornar o aprendizado mais significativo.

Cabe fazer presente que dentro da categoria mencionada anteriormente encontram-se os artigos A1 e C1.

Outra categoria que surgiu esteve relacionada com a realização 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. Nessa perspectiva, por exemplo, temos os artigos B1, D1, D2, A2, E1, E3, A3, F2, F4, F5, F11 e F12.

No que se refere a este tipo de atividade educativa, os autores de B1 relatam um aumento da capacidade crítica dos alunos no decorrer da intervenção didática efetivada, o que pode ser observado no excerto que se segue.

[...] Algumas respostas surgiam, inicialmente, com uma simplicidade e naturalidade alarmante, porém, ao analisarmos as produções finais dos estudantes (textos escritos por eles), após discussões e a simulação de tomada de decisão, constatou-se uma visão mais crítica na maioria de seus relatos, como a percepção de que a ciência não é resposta para tudo, referindo-se a possíveis erros que poderão ainda ocorrer e a necessária análise de todos os aspectos possíveis (B1, 2010, p. 7).

Nota-se, portanto, que atividades didáticas envolvendo a leitura, discussão, interpretação e leitura de textos por parte dos educandos levam a formação de um sujeito crítico capaz de se posicionar de maneira fundamentada diante das questões que se lhes apresentam no cotidiano.

Entretanto, os autores de D1 advertem que, ao realizarem tal prática educativa, ficou evidente a dificuldade que os alunos tinham com a leitura e interpretação, já que ambas estão relacionadas a processos cognitivos superiores, e, principalmente, com a escrita, o que pode servir de alerta para os educadores que desejam trabalhar dentro dessa perspectiva.

Ainda com relação ao artigo D1, há a seguinte consideração.

[...] Outro fato que me marcou muito foi o esforço que eles fizeram para realizar as atividades propostas, principalmente a redação final proposta com o seguinte título: o que fazer quando o petróleo acabar? Eles escreveram sobre a importância do petróleo, dos biocombustíveis e da poluição ambiental, mesmo com alguns erros na escrita, percebemos que os alunos foram capazes de construir ideias como a relação dos hidrocarbonetos com o petróleo e conseqüentemente na composição química dos combustíveis fósseis (D1, 2010, p. 6).

O excerto refere-se à opinião de um professor que participou da execução das atividades didáticas propostas. Pode-se conjecturar, a partir do relato desse educador, que esta categoria de práticas educativas – realização de interpretação, elaboração e discussão de textos – está em consonância com a visão de que os conteúdos científicos estão subordinados ao tema em questão e devem ser apreendidos a partir deste, corroborando com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

Outra categoria de prática educativa que surgiu foi o ensino por projetos que consistiu, basicamente, na seleção de um tema que seria pesquisado pelos alunos e discutido em sala de aula. Nessa perspectiva, trabalharam, por exemplo, os autores de F1 que afirmam que enquanto

[...] estímulo ao desenvolvimento de diversas competências e habilidades, a pesquisa constitui importante instrumento capaz de conduzir o aluno a estudos independentes; fortalece a noção de planejamento e o uso e seleção de fontes apropriadas; favorece o pensamento crítico; amplia a autonomia no processo de construção do conhecimento; desperta o senso de colaboração e de solidariedade; fortalece pensamentos conclusivos, entre outros aspectos (F1, 2010, p. 3).

Nesse sentido, os autores que trabalharam com tal prática educativa demonstraram ressonância com o que é defendido por Santos e Mortimer (2001), que constataram que os alunos adquirem mais facilmente habilidades para investigar assuntos quando eles as aplicam na discussão do próprio tema. Segundo os autores, são os temas associados à vida dos alunos que possibilitam a prática de habilidades básicas para a tomada de decisão, como a execução de pesquisas em bibliotecas, o levantamento de dados e informações confiáveis em agências governamentais ou privadas, a aplicação de questionários e entrevistas para coletar dados da sua comunidade.

Ressalta-se que trabalham nessa linha os autores dos artigos E1 e F1.

Os trabalhos F6 e F7 pertencem a autores espanhóis e não privilegiam práticas educativas específicas. As atividades foram diversificadas e compuseram oficinas que ocorreram no âmbito da Escola de Consumo da Catalunha (ECC). Trata-se de uma instituição pública que tem como finalidade formar cidadãos consumidores. Em tal instituição entende-se que educar para o consumo significa plantear um desafio de capacitar os cidadãos para dar respostas à sociedade desde um posicionamento crítico, ativo e responsável. Cabe fazer presente que o trabalho F10 – escrito por autores brasileiros – não enfatiza atividades educativas específicas. Ou seja, um conjunto amplo de intervenções didáticas evidenciou-se em tal trabalho. No entanto, os autores afirmam que tomaram

[...] como base experiências espanholas de escolas de consumo, que são uma das formas de implementação de uma política pública nacional de educação para o consumo (F10, 2012, p 26).

Cabe mencionar que nos trabalhos F3, E4, F8, F9 e F13, embora tratassem do enfoque CTS voltado para Educação Básica, não foi possível identificá-los a práticas educativas específicas – como fora feito com os outros trabalhos – devido à variedade de atividades didáticas citadas nos trabalhos ou por não citarem explicitamente que atividade fora promovida.

Na presente análise, em nenhum dos trabalhos, tanto no agrupamento “temas controversos” quanto no agrupamento “temáticas socioambientais”, há indicativos de que houve alguma participação do aluno da comunidade escolar no processo de definição dos temas. A definição destes – feita pelos professores – considerou justificativas como, por exemplo, assunto com grande repercussão na mídia, ou, então, um tema propício para trabalhar determinado conteúdo. Apostou-se na discussão de temas que não fazem parte do currículo usual, mas que estão vinculados a eles e que podem ser compreendidos como complementares ou paralelos. Essa modalidade de intervenção vem sendo denominada por acréscimos curriculares e é amplamente usada em propostas vinculadas ao enfoque CTS (GORDILLO, 2009).

Em todos os trabalhos analisados, a intervenção didática ocorreu através de atividades educativas com debates. Tais atividades colocam ênfase em situações educativas que levam os alunos a debaterem a respeito de determinado tema. Como por exemplo, aquecimento global (A1, A2, A3), temas polêmicos em genética (B1), automedicação (F3), chuvas ácidas (F5) e biocombustíveis (D1, D2).

A absoluta maioria dos temas, cerca de 84%, pode ser caracterizada como mais “universais”, de abrangência geral, não vinculada a comunidades específicas, utilizáveis em vários contextos. Como exemplos, Sol, Luz e Vida (F2), Alimentação e vida saudável (F12), Gestão da água (F6), Gestão sustentável dos recursos energéticos (F9) e Impacto ambiental (F4).

É importante frisar 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, o que pode ser notado/exemplificado através do excerto que se segue:

[...] acreditamos que a abordagem de temas sociais [...] auxilia na contextualização dos conteúdos das disciplinas escolares e contribui para a formação da cidadania (F3, 2008, p. 321).

Observou-se nos educandos o desenvolvimento de competências e atitudes que os levaram a se posicionar diante de uma controvérsia sociocientífica, o que vai ao encontro de um dos objetivos centrais de CTS, que consiste em democratizar os processos de tomada de decisão em temas que envolvem Ciência e Tecnologia (AULER, 2002). Aqui, corroboramos com Valério e Bazzo (2006). Segundo os autores, não se pode delegar somente aos cientistas e tecnólogos a competência para estabelecerem as direções de toda uma sociedade. Enquanto cidadãos, é de fundamental importância que participemos dos debates relativos às questões científicas e saibamos nos posicionar diante das mesmas tomando parte nas decisões sobre o nosso futuro.

A análise dos resultados encontrados nos artigos consultados permitiu, também, a identificação de três marcantes vertentes. Uma delas balizada por pressupostos do educador Paulo Freire. A outra segue o viés axiológico. E a terceira, de caráter interdisciplinar.

Observou-se nos artigos A1, B1, C1, F2 e F8 ser possível encontrar uma nítida aproximação entre o viés político do movimento CTS e as propostas/perspectivas da educação científica, sugerindo um ensino que buscasse realizar transformações no contexto sociopolítico. Essas noções apresentam íntima relação entre o que é denominado de visão humanística do enfoque CTS em uma perspectiva freireana (SANTOS, 2008). Nas palavras dos autores de F2 considera-se que

[...] a busca de participação, de democratização das decisões em temas sociais envolvendo Ciência-Tecnologia (CT), objetivo do movimento CTS, contém elementos comuns à matriz teórico-filosófica de Freire [...], 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” (F2, 2010, p. 1).

Nesse âmbito, os autores de F2 realçam a superação da passividade através da participação. Pode-se perceber tal superação a partir de expressões como: “todos os alunos que estavam em sala de aula participavam”; “é uma aula mais participativa...”; “é uma aula mais prática, com maior participação dos alunos...”; “nós aprendemos (...) através do diálogo”; “participação de alunos e professores”. Essa participação se constitui como elemento essencial para tomadas de decisões. Os autores ponderam ainda:

[...] Como o tema tem implicações socioambientais, marcadas pela componente científico-tecnológica, assim como Freire, a educação CTS, no contexto brasileiro, busca a participação em contrapartida à cultura de passividade. O que Freire [...] denomina de superação da cultura do silêncio. Essa participação consiste em dar voz à sociedade nas decisões em temas

sociais, e não que tais decisões fiquem restritas aos técnicos, remetendo assim, à tecnocracia (F2, 2010, p. 1).

No artigo A1, as autoras realizaram um breve levantamento sobre um possível tema que a comunidade escolar julgava ser interessante para se abordar em sala de aula. A partir desse levantamento, concluiu-se que o aquecimento global era algo preocupante. Desta maneira, os professores decidiram que este tema seria a pauta das discussões que ocorreriam durante a intervenção didática. Esse encaminhamento é coerente, levando-se em consideração que Freire sugere e pratica uma nova relação entre currículo e realidade local. Entre o “mundo da escola” e o “mundo da vida”. O “mundo da vida” penetra o “mundo da escola”, nas configurações curriculares, por meio do que este educador chamou de temas geradores, os quais abarcam situações problemáticas, contraditórias. Estes levam para dentro da escola a cultura, as situações problemáticas vividas, os desafios enfrentados pela comunidade local. Estes representam o ponto de partida para ampliar e alcançar uma visão global da sociedade (AULER *et al.*, 2009).

Em síntese, nos trabalhos orientados por pressupostos freireanos, os temas são constituídos de manifestações locais de contradições maiores presentes na dinâmica social. Nas palavras de Auler *et al.* (2009):

[...] A dimensão do local (vila, bairro, cidade), escolhida num processo coletivo, é fundamental no campo da curiosidade epistemológica. De outra forma, o querer conhecer, a dimensão do desafio gerado, considerando que o mundo do educando e da comunidade escolar são objetos de estudo, de compreensão, de busca de superação, elementos fundamentais para o engajamento, potencializando a aprendizagem e a constituição de uma cultura de participação (AULER *et al.*, 2009, p.9).

Possibilitando não somente a problematização de conhecimentos científicos nas abordagens a que se destina esta análise, os artigos A2, A3, B1, C1, F8, F10, F11, F12 e F13 procuraram realçar a dimensão axiológica. Tal aspecto pode ser notado neste trecho, extraído de um dos artigos analisados, quando os autores afirmam que:

[...] além de trabalhar conceitos, [...] o papel da escola não é mais de trabalhar apenas com conhecimentos disciplinares, mas envolver os estudantes em atividades nas quais possam desenvolver o espírito crítico, ético e solidário, ou seja, proporcionar uma formação mais completa (A3, 2010, p. 5).

Nota-se, ainda, no trecho a seguir, que os autores de B1 procuraram também investir em abordagens educativas que se voltam para o trabalho com aspectos da dimensão dos valores. O excerto abaixo exemplifica esse posicionamento.

[...] As questões éticas, valores e atitudes compreendidas nessas relações são conteúdos fundamentais a investigar nos temas desenvolvidos em sala de

aula, bem como a origem, o destino social dos recursos tecnológicos, o uso diferenciado nas diferentes camadas da população, as consequências para a saúde pessoal e ambiental e as vantagens sociais do emprego em determinadas tecnologias também são conteúdos de “Tecnologia e Sociedade” (B1, 2010, p. 2-3).

Tem-se, também, nítida a preocupação com o aspecto axiológico quando os autores de F8 questionam “(...) como o ensino de química poderia contribuir para o uso de conceitos científicos e valores éticos e morais como fundamentos para a tomada de decisão, pelos estudantes do Ensino Médio, sobre o uso de substâncias psicoativas?” (F8, 2012, p. 6).

Enfim, a dimensão axiológica esteve patente nos artigos supracitados. No entanto, cabe destacar que essa dimensão está geralmente ausente no fazer educacional, aspecto que precisa ser preconizado ao pensarmos dinâmicas de tomada de decisões democráticas (ROSO, 2012). Nesse sentido, concordamos com Santos e Mortimer (2001) quando afirmam que se desejarmos preparar os alunos para participar ativamente das decisões da sociedade “(...) precisamos ir além do ensino conceitual, em direção a uma educação voltada para a ação social responsável, em que haja preocupação com a formação de atitudes e valores” (p.13).

O caráter interdisciplinar ficou evidente nos trabalhos B1, D2, E3, F1, F3, F5, F6, F9 e F13. Nesses trabalhos, ora os autores defendem a superação da excessiva fragmentação disciplinar, postulando um trabalho interdisciplinar, ora ponderam afirmando que a atividade realizada teria melhores resultados se a dimensão interdisciplinar fosse considerada, o que podemos perceber no excerto que se segue.

[...] Com esta intervenção pontual, acompanhada de um processo reflexivo, embora obtendo-se resultados satisfatórios, encontrou-se, também, alguns fatores limitantes, como, por exemplo, o fato de não se ter tido a possibilidade de trabalhar com professores de outras áreas/disciplinas, o que poderia favorecer um conhecimento mais abrangente sobre esta temática, considerando sua complexidade, os múltiplos aspectos vinculado a mesma (B1, 2010, p. 8).

Como exemplo de trabalho que procurou organizar suas atividades didáticas sob uma perspectiva interdisciplinar, há o trabalho E3. Nele, estiveram envolvidos professores de História, Filosofia e Sociologia. Os autores buscaram

[...] contemplar no estudo da Radioatividade o contexto histórico e cultural no qual se deram as descobertas iniciais, fazendo sempre um contraponto entre a influência das demandas sociais na produção do conhecimento científico e a influência desse novo conhecimento produzido nas demandas sociais, buscando uma integração equilibrada entre os saberes das disciplinas (E3, 2010, p. 4).

Segundo Julio e Bergamaschi (2009), a interdisciplinaridade possibilita a unicidade das ciências e busca a reciprocidade de suas áreas, superando a segmentação e a mutilação do ser e do conhecimento, e tem por objetivo desfragmentar, dar vida e problematizar o conteúdo abordado. Tal aspecto pode ser observado no excerto referente ao trabalho F13.

[...] Isso é visível quando entram em cena as discussões de aspectos sociais, éticos, políticos, culturais, econômicos, ambientais, tecnológicos, saúde pública etc., que permearam o tratamento das temáticas abordadas ao longo do curso. Com isso, estamos a defender que o ensino CTS, possibilita espaços para rompermos com a fragmentação disciplinar, a partir de projetos que partam das atividades de uma disciplina, desde que haja a construção de interfaces com outras áreas de interesse e relevância para a formação dos estudantes (F13, 2012, p. 231).

Enfim, os artigos de caráter interdisciplinar acima citados, a partir de temas, de problemas contextualizados, levando-se em conta a complexidade destes, fazem referência à questão da interdisciplinaridade. Isso pode ser compreendido pelo fato de que o movimento CTS teve suas origens nas correntes de investigação em Filosofia e Sociologia da Ciência (GORDILLO, 2009), fazendo surgir seu caráter interdisciplinar compreendendo uma área de estudos na qual a preocupação maior é tratar a Ciência e a Tecnologia, tendo em vista suas relações, consequências e respostas sociais (BAZZO e COLOMBO, 2001).

Faz-se necessário enfatizar que os trabalhos D1, E1, E2, E4, F4 e F7 não se enquadraram em nenhuma das três vertentes supracitadas. Esses trabalhos, apesar de não terem sido passíveis de serem agrupados numa das vertentes, apresentam como característica comum a formação de sujeitos que sejam capazes de tomar decisões fundamentadas diante de questões sociocientíficas, o que os coloca em consonância com um dos objetivos principais da educação CTS (AULER, 2002).

No que diz respeito às práticas educativas, notou-se a partir das reflexões realizadas que parte dos autores brasileiros, portugueses e espanhóis compartilham a ideia da interpretação, elaboração e discussão de textos vinculados a temas abordados durante a intervenção didática (segunda categoria discutida). Isso pode ser verificado quando os artigos F5 (autores portugueses) e F12 (autores espanhóis) puderam ser incluídos, juntamente com os trabalhos de autores brasileiros, na categoria mencionada acima.

Essa conclusão pode ser considerada legítima ainda que os artigos F9 (autores portugueses), E4, F6, F7 (autores espanhóis) não tenham suas práticas educativas

claramente explicitadas, ou seja, não puderam ser identificadas dada a diversidade das atividades encontradas nos trabalhos ou pela pouca clareza quando da apresentação da intervenção realizada. Pondera-se, pois, que existe articulação entre as práticas educativas ministradas pelos autores brasileiros, portugueses e espanhóis.

Aqui, torna-se relevante destacar que o trabalho F10, escrito por autores brasileiros, procura realizar atividades didáticas tomando como base os preceitos apresentados pela Escola de Consumo da Catalunha (ECC) mencionada nos trabalhos F6 e F7, o que nos permite conjecturar que existe uma tentativa de aproximação entre iniciativas de pesquisadores brasileiros e o que está sendo proposto por pesquisadores espanhóis.

Cabe destacar que a presente análise mostra que dentre as três vertentes que surgiram – aqui serão chamadas, em síntese, de “pressupostos freireanos”, “vieses axiológicos” e “caráter interdisciplinar” – houve a possibilidade de colocar os trabalhos produzidos por brasileiros, por espanhóis (F6 e F12) e por autores portugueses (F5 e F9) em grupos (vertentes) semelhantes, mais especificamente as que seguem um viés axiológico e que defendem a abordagem de temas com veia interdisciplinar. Isso permite afirmar que tanto pesquisadores brasileiros quanto os dos países ibéricos demonstram certa preocupação em promover a educação com enfoque CTS ancorada nos valores éticos, políticos e morais e na noção da desfragmentação dos conteúdos curriculares, que é corroborado por Souza e Pedrosa (2011):

[...] O enfoque CTS é caracterizado pela contextualização e a interdisciplinaridade. As atitudes e valores humanísticos para atuar em questões sociais referentes à ciência e à tecnologia são desenvolvidos a partir da contextualização dos conteúdos, o que contribui na formação para o exercício da cidadania (p. 25).

Contudo, a mesma análise permite ressaltar que os artigos dos autores espanhóis e portugueses não citam o educador Paulo Freire e, tão pouco, fundamentam-se em seus pressupostos. Aqui, não é prudente dizer que os autores dos países ibéricos em geral não utilizam as ideias de Freire em seus trabalhos. Entretanto, é possível afirmar que parte considerável (cerca de 26%) dos trabalhos publicados por brasileiros e associados à Abordagem Temática está permeada pelas ideias do educador. Isso pode ser tratado como razoável, dadas as factíveis aproximações que podem ser realizadas/encontradas entre os fundamentos da educação CTS e os pressupostos freireanos (AULER, 2002).

A seguir pretende-se realizar alguns apontamentos sobre aspectos referentes às componentes da tríade CTS, procurando-se destacar as principais orientações sobre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade encontradas nos artigos pertencentes ao *corpus*.

4.1. Aspectos Relacionados às Componentes da Tríade CTS

É possível verificar que em alguns trabalhos relacionados à temática CTS prevalece um realce na Ciência, em outros na Tecnologia e, em uma maioria, na Sociedade, sendo que a articulação entre estas três componentes raramente ocorre de forma eficaz (STRIEDER, 2012).

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” (p.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 no ensino médio

[...] 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, p 9).

Encontramos, ainda, alguns trabalhos que dão maior ênfase 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, sindicatos, etc. Assim, 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, etc. Questões dessa natureza propiciarão ao aluno uma compreensão melhor dos mecanismos de poder dentro das diversas instâncias sociais (p.10).

Lançando-se mãos dos trabalhos que compõem o *corpus* da presente análise, pode-se perceber que em alguns artigos os autores dão maior ênfase à Ciência, outros à Tecnologia e, outros, à Sociedade, como fora comentado. 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 novas complicações (GORDILLO *et al.*, 2003).

Nesse sentido, podemos destacar o artigo A1, que procura trabalhar dentro de uma 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**, e dentro disso, a necessidade de considerar os currículos já estabelecidos nas escolas. A preocupação de manter o currículo foi evidenciada, em diferentes momentos, pelo professor supervisor, que impôs a necessidade de haver uma articulação clara entre o tema e os **conteúdos curriculares previstos em seu planejamento** (A1, 2010, p. 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 dos autores do trabalho A2: “(...) 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” (A2, 2010, p.1, grifo nosso).

Diante desse contexto e com a intenção de não esgotarmos através de exemplos todos os trabalhos que apresentam dada inclinação para ênfase em “C” (“Cts”) do enfoque CTS, cabe fazer presente que também os trabalhos E2, A3, E3, C1, F5 e E4 estão nessa perspectiva.

Já por uma vertente mais voltada para o campo do social encontramos o trabalho D1. 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 (D1, 2010, p. 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” (p. 2, grifo nosso).

Nessa mesma linha, isto é, em trabalhos que apresentam certa tendência de enfatizar o “S” das relações CTS, encontra-se o trabalho B1 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, resultando em desenvolvimento no vocabulário, nas ideias apresentadas e conseqüentemente no resultado da simulação (B1, 2010, p. 1, grifo nosso).

Ainda seguindo a vertente social (“ctS”) temos o trabalho F1, o qual resalta 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” (F1, 2010, p. 2-3, grifo nosso). Outros trabalhos com ênfase em “S” (ctS) são: D2, F2, F11, F12, F13, B2, F3, F4, F6, F7, F8, F13 e F10.

Outra componente da tríade CTS que ganha certa importância dentre os trabalhos relacionados ao *corpus* é a Tecnologia, prevalecendo o “cTs”. Muito embora nos trabalhos selecionados faz-se menção a questões científicas e sociais, pode-se notar maior realce em “T” do enfoque CTS. Isso pode ser notado no excerto abaixo.

[...] 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, outras degradações ambientais, lixo produzido, etc. (E1, 2010, p. 4, grifo nosso).

Nesta mesma linha, encontra-se também o trabalho F9.

No entanto, não obstante as intenções teóricas dos trabalhos que compõem o *corpus* 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, concordamos com 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. Na introdução e na revisão teórica do trabalho, por exemplo, são levantadas discussões mais críticas sobre as implicações sociais do desenvolvimento científico-tecnológico, contudo, na prática efetiva, percebe-se que essa questão é esquecida e a mesma volta-se à manipulação de artefatos e/ou à compreensão de conceitos científicos, entendidos como fim do processo de ensino-aprendizagem (p. 51).

Nas discussões desses temas, sejam eles com ênfase no “C”, “T” ou “S” no enfoque CTS é fundamental que fosse posto em relevo 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).

4.2. 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 efetivadas. Nas linhas que se seguem pretende-se explicitar tais referenciais presentes nos trabalhos que fazem parte do *corpus* de análise.

Com relação aos trabalhos de autores brasileiros, é patente a influência dos pressupostos freireanos, como podemos 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, dado que segundo Freire [...], a educação é um ato político (C1, 2010, p. 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” (F2, 2010, p. 1).

Os excertos acima propõem uma educação voltada para emancipação do sujeito. Caberia ao professor, portanto, a promoção de atividades que desenvolvam o pensar crítico nos educandos. Por esse viés e pelo que pudemos 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, referenciais como *Wildson Luiz Pereira dos Santos; Décio Auler; Walter Antonio Bazzo; Eduardo Fleury Mortimer; e Roseli Pacheco Schnetzler*, referenciais estes encontrados nos trabalhos publicados por autores nacionais 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 selecionados, podemos 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*” (F4, 2008, p. 302, grifo nosso).

Já nos trabalhos de autores da Península Ibérica podemos citar como referenciais *Isabel P. Martins; Berta Marco-Stiefel; Pedro Reis; Cecília Galvão; Sofia Freire; Cláudia Faria; Ángel Blanco-López; e María Victoria Sánchez*. Esses referenciais 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” (F9, 2012, p. 1).

Nos trabalhos de autores ibéricos percebe-se também 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 dialogo disciplinar [...] e

a *formulação de perguntas na formação da cidadania* (F6, 2012, p. 441, grifo nosso).

Neste 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 da Península Ibérica.

É interessante frisar ainda que esses trabalhos dão importância 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**. Para fazê-lo, considera-se necessário pensar a sociedade de consumo como um espaço de conflitos permanentes e aberta a indeterminação, na qual os indivíduos são atores que participam na construção do futuro (F6, 2008, p. 441, grifo nosso).

Em outro trabalho destaca-se:

[...] Da pergunta emerge a ideia chave, “o conflito”, que orienta as atividades [...]. Esta ideia permite expor como o comércio do cacau plantea um conflito entre agentes e entre países, e convida o alunado a tomar partido. A ideia de conflito não pode ser desconectada da opinião, e, para favorecer a compreensão dos diversos pontos de vista, aposta-se em entender o fenômeno como um espaço de diálogo disciplinar [...]. **Estes enfoques didáticos pretendem capacitar os alunos para compreender a complexidade do consumo e para tomar decisões entorno de suas próprias atitudes** (F7, 2008, p. 443, grifo nosso).

Nesta mesma linha de ação, encontram-se também os trabalhos E4, F12, F5 e F9. Contudo, aqui concordamos com Martins e Paixão (2011) que realçam que devemos 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, ainda, 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.

4.3. Pontos de Confluência e de distanciamentos entre os Trabalhos de Autores Brasileiros e Autores da Península Ibérica

As análises realizadas até então sugerem que existam alguns pontos de aproximação e outros de distanciamentos entre os trabalhos elaborados por autores brasileiros e autores ibéricos.

Um dos aspectos que chamou a 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.

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 com a 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.

Aqui, faz-se necessário lembrar que – embora de forma incipiente – existem iniciativas de autores nacionais orientando-se pelos pressupostos da Escola de Consumo da Catalunha. Isto 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 alguma 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 portugueses e espanhóis promoveram a introdução de problemas sociais que foram discutidos pelos

educandos, propiciando o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão e/ou a emancipação do sujeito.

Importante realçar 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 (AULER, 2002). Isso sugere que a produção nacional em CTS, estruturada a partir da Abordagem Temática, 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 (ABREU *et al.*, 2009).

Foi possível constatar, 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 didáticas de caráter interdisciplinar, permitindo-se a unicidade das ciências e a busca da reciprocidade dos seus campos de conhecimento.

A partir das análises feitas, pôde-se notar ainda que os autores brasileiros e ibéricos compartilham certa apreensão no que diz respeito a questões socioambientais. Todavia, essas questões ficam mais patentes nos trabalhos de autores ibéricos.

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.

Interessante notar também que, do ponto de vista didático, os autores nacionais apresentam maior tendência em elaborar suas atividades em torno de projetos temáticos, representando 75% dos trabalhos publicados contra 25% de autores ibéricos. Isso pode ser explicado pelo fato de que parte majoritária dos trabalhos publicados no II

Seminário de CTS tenha sido de autores brasileiros. É possível conjecturar, pois, que naquele momento os autores nacionais apresentavam certa predileção de trabalharem com enfoque CTS a partir de Abordagem Temática.

Outro ponto comum entre os trabalhos publicados por brasileiros, portugueses e espanhóis 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 vivemos atualmente 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 insinuam, ainda, que entre os trabalhos elaborados tanto por autores brasileiros quanto por autores da Península Ibérica existem pontos de aproximação e pontos de divergência. Pode-se inferir, pois, que há entre os artigos de autores nacionais e de autores ibéricos um possível diálogo, o que se torna evidente quando verificamos 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 a absoluta maioria dos trabalhos que envolvem o ensino por projetos – mais precisamente, todos – foram de autores brasileiros.

Outro ponto de discrepância esteve na opção didática dos pesquisadores nacionais darem grande importância a atividades relacionadas à Abordagem Temática, o que não aconteceu de maneira expressiva entre os autores da Península Ibérica.

Pretendeu-se, ao longo deste tópico, realçar os pontos de convergência e de divergência entre as intenções teóricas dos autores atrelados ao *corpus*. Procurou-se enfatizar que há alternância de fatores complementares entre a corrente de autores brasileiros e a de autores ibéricos. Daí, conclui-se, pelo o que foi exposto até aqui, que existem mais pontos de aproximação do que de distanciamentos entre as práticas educativas realizadas por autores brasileiros e da Península Ibérica, o que insinua um possível diálogo entre as práticas educativas destes dois grupos.

5. Considerações Finais

Neste estudo, buscou-se a caracterização dos trabalhos de autores brasileiros, portugueses e espanhóis que apresentaram como pano de fundo a Abordagem Temática, trabalhos estes publicados nos anais dos Seminários Ibero-americanos CTS.

Partimos do pressuposto de que o ensino de ciências 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 Temática.

Dentre os trabalhos analisados pudemos encontrar dois grandes agrupamentos, os quais chamamos “temas controversos” e “temáticas socioambientais”. Em meio a esses trabalhos identificamos três categorias que foram denominadas documentários; interpretação, elaboração e discussão de textos; e ensino por projetos. Cabe realçar que emergiram a partir dessas categorias três orientações distintas que embasaram as intervenções didáticas efetivadas em sala de aula, que aqui chamaremos de modo resumido de “pressupostos freireanos”, “vieses axiológicos” e “caráter interdisciplinar”.

A partir das análises realizadas, tornou-se evidente que atividades didáticas que envolveram as três categorias supracitadas sugeriram o aumento da capacidade dos indivíduos em formação escolar de se posicionarem criticamente e de forma ativa diante de questões que envolvem a natureza social da Ciência e Tecnologia, além de tornar o processo de ensino e aprendizagem mais significativo.

Na categoria identificada como discussão crítica atrelada a documentários que apresentaram relação direta com a temática proposta, realça-se que, após assistirem ao documentário, os alunos responderam e discutiram em conjunto com os professores algumas questões sobre, por exemplo, as possíveis causas do aquecimento global. Ocorria, também, em momentos anteriores e/ou posteriores à mostra do documentário em questão uma discussão sobre os principais conceitos científicos subordinados ao tema em questão, o que vai ao encontro da proposta didática defendida por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

Quanto às atividades didáticas envolvendo a leitura, discussão, interpretação e leitura de textos por parte dos educandos, constatou-se que as mesmas levaram à

formação de um sujeito crítico capaz de se posicionar de maneira informada diante de problemas sociocientíficos que se lhes apresentaram.

Na categoria intitulada ensino por projetos – prática educativa que consistiu, fundamentalmente, na seleção de um tema que seria investigado pelos alunos e debatido em sala de aula – constatou-se que os alunos adquiriram mais facilmente habilidades para investigar assuntos quando eles as aplicam na discussão do próprio tema. Os temas que, por conseguinte, eram associados à vida dos alunos possibilitaram a prática de habilidades básicas para a tomada de decisão, como a execução de pesquisas em bibliotecas, o levantamento de dados e informações confiáveis em agências governamentais ou privadas, a aplicação de questionários e entrevistas para coletar dados da sua comunidade, o que levou ao desenvolvimento de competências, habilidades e autonomia atinentes ao ato de pesquisar.

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 confluência.

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 esta 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.

Quanto às práticas permeadas pelo caráter interdisciplinar, ora os autores defendem a superação da excessiva fragmentação curricular, postulando um trabalho interdisciplinar, ora ponderam afirmando que a atividade realizada teria melhores resultados se a dimensão interdisciplinar fosse considerada. Importa-nos ressaltar que as práticas com orientações interdisciplinares estiveram presentes tanto em trabalhos de autores brasileiros quanto de espanhóis e portugueses.

Vale fazer presente que em todos os trabalhos analisados, a intervenção didática aconteceu por meio de atividades educativas com debates. Tais atividades colocaram ênfase em situações educativas que levam os alunos a debaterem a respeito de determinado tema, como aquecimento global, temas polêmicos em genética,

automedicação, chuvas ácidas e biocombustíveis. Isto deve ser tratado como outro ponto em comum existente entre os trabalhos publicados por autores brasileiros e autores da Península Ibérica.

Interessa-nos frisar, 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 e/ou a emancipação do sujeito. Ressalta-se que 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 –, o que traz certas facilidades.

A partir das reflexões realizadas, constatou-se que em nenhum dos trabalhos, tanto no agrupamento “temas controversos” quanto no agrupamento “temáticas socioambientais”, encontraram-se indicativos de que houve alguma participação do aluno da comunidade escolar no processo de escolha dos temas. A escolha destes – feita pelos professores – considerou argumentos como, por exemplo, assunto com grande repercussão na mídia, ou, então, um tema propício para trabalhar determinado conteúdo. Apostou-se, ainda, na discussão de temas que não fazem parte do currículo usual, mas que estão vinculados a eles e que podem ser compreendidos como complementares ou paralelos.

Importa-nos salientar que tanto autores brasileiros quanto ibéricos procuraram orientar suas atividades didáticas pondo em relevo o “S” da tríade CTS. Contudo, com relação a essa perspectiva de trabalho os autores nacionais superaram em proporção os autores da Península Ibérica.

Encontramos, também, trabalhos que põem em relevo a vertente social (“ctS”) do enfoque CTS. Esses trabalhos orientam-se por questões com implicações sociais, políticas, econômicas e ambientais. Nesse âmbito, surgiram trabalhos de autores nacionais e ibéricos. Todavia, vale mencionar que parte majoritária dos artigos que apresentaram uma tendência social foi de autores brasileiros. Pode-se conjecturar que este fato deve-se a situação sociopolítica vigente no Brasil que, por sua vez, distinguiu-se de Portugal e Espanha.

Quanto aos trabalhos que destacam o “T” (“cTs”), encontramos dois. Ambos os artigos – e aqui faz-se necessário ressaltar que um fora escrito por autores brasileiros, e, o outro, por autores portugueses – procuraram abordar o uso consciente da energia elétrica. No entanto, os brasileiros promoveram uma abordagem num âmbito global, enquanto os portugueses abordaram a questão num nível local. Contudo, vale ressaltar que a discussão em sala de aula sobre essa temática é importante no sentido de sensibilizar os alunos quanto ao uso sustentável da energia elétrica.

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 a significativa parcela do total de trabalhos nacionais, o que pode ser entendido dadas as aproximações entre as ideias de Freire e CTS explicitadas por Auler (2002). Interessante perceber aqui um ponto de discrepância relativamente 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.

As práticas educativas encontradas nos artigos de autores ibéricos deixam transparecer forte preocupação com a questão do consumo sustentável, o que esteve menos patente nos trabalhos de autores brasileiros.

Cabe fazer presente, pois, que a execução de aulas sob as bases teórico-metodológicas da Abordagem Temática com ênfase CTS traz resultados satisfatórios relativamente 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 (CACHAPUZ, 1999) ao proporcionar um olhar para educação científica que não é só educação em ciências, mas também educação sobre Ciência.

É importante colocar em relevo que a discussão realizada possibilita afirmar que existe uma visível articulação entre as práticas educativas de cariz CTS realizadas por pesquisadores brasileiros e as práticas educativas com enfoque CTS apresentadas por pesquisadores da Península Ibérica. Contudo, cabe ressaltar que a presente análise abrangeu uma coleção relativamente limitada de publicações da área, o que conduz para a crença de que os resultados das análises associadas devam ser encarados nesse mesmo nível de comprometimento.

Por fim, a partir desta pesquisa, podemos refletir sobre a possibilidade de investigar factíveis articulações entre as práticas educativas mencionadas neste estudo e

as atividades sugeridas pelos livros-texto no ensino das 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.

6. Referências

ABREU, T. B *et al.* Uma análise qualitativa e quantitativa da produção Científica sobre CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) em Periódicos da área de ensino de ciências no Brasil. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis. **Atas...** Santa Catarina, 2009.

AIKENHEAD, G. **STS Education: A Rose by Any Other Name**. In: A Vision for Science Education: Responding to the work of Peter J. Fensham, New York, 2003, ed. Roger Cross. cap.5, p. 59-75. Disponível em: < <http://www.learningdomain.com/Rose.by.Name.STS.pdf> >. Acesso em: 12 ago. 2013.

AULER, D. **Interações entre Ciência - Tecnologia - Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 2002. 258f . Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o Contexto Brasileiro. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, nov., 2007.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S. Abordagem temática: temas em Freire e no enfoque CTS. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6, 2007, Florianópolis. **Atas...** Santa Catarina, 2007.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **ALEXANDRIA – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.1, p.67-84, mar., 2009.

BARBOSA, L. G. D’C.; LIMA, M. E. C. C. A abordagem de temas controversos no Ensino de Ciências: enfoques das pesquisas brasileiras nos últimos anos. In.: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis. **Atas...** Santa Catarina, 2009.

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

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

BAZZO, W. A.; COLOMBO, C. R. Educação tecnológica contextualizada: ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro. **Revista de Ensino de Engenharia**, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 9-16, 2001.

BAROLLI, E.; FARIAS, C. R. O.; LEVI, E.. O potencial de assuntos controversos para a educação em uma perspectiva CTS. In: COLÓQUIO LUSO-BRASILEIRO SOBRE QUESTÕES CURRICULARES, 2006, Braga - Portugal. Anais em CD-Rom: III Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares, 2006.

CACHAPUZ, A. F.; PAIXÃO, F.; LOPES, J. B.; GUERRA, C. Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-

Sociedade”, **ALEXANDRIA – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v.1, n.1, p. 27-49, mar., 2008.

CACHAPUZ, A. F. “Espistemologia e Ensino das Ciências o Pós-Mudança Conceitual: Análise de um percurso e pesquisa”. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2, 1999, Valinhos. **Atas...** São Paulo, 1999.

CROSS, R. Conceptions of scientific literacy: Reactionaries in ascendancy in the State of Victoria. **Research in Science Education**, v. 25, n. 2, p. 151-162, 1995.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Física**. São Paulo: Cortez, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FLOR VIERA, K. R. C.; BAZZO, W. A. discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, nov., 2007.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, v. 23, n. 79, p. 258-272, ago. 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, P. **Política e educação**. São Paulo: Cortez, 1993.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, D.; VILLANI, A. ; ZUIN, V. G.; REIS, P.; OLIVEIRA, H. T. A natureza dos argumentos na análise de temas controversos: estudo de caso na formação de pós-graduandos numa abordagem CTS. In: III Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares, 2006, Braga - Portugal. Anais em CD-Rom: III Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares, 2006.

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

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista Administração de Empresas**, São Paulo, v.35, n.3, p. 20-29.maio/jun. 1995.

GORDILLO, M. M. (Org). **Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad. In: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Documento n° 3**, p. 5-79, out. 2009.

GORDILLO, M. M. *et al.* **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. In: **Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)**. Cadernos de Ibero-América, 2003.

GRIEBELER, A.; GEHLEN, S. T.; MUENCHEN, C.; AULER, D.; SANTINI, E. L.; SCHENEIDER, K.; FORGIARINI, M. S.; GIACOMINI, A.; STRIEDER, R. B. Implicações Curriculares Pautadas pela Abordagem Temática: busca de interações entre ciência-tecnologia-sociedade. In: Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de professores que fazem Investigação na sua Escola, 2005, Lajeado. **Atas...** Rio Grande do Sul, 2005.

HUNSCHE S.; DALMOLIN, A.; ROSO, C. C.; SANTOS, R. A. dos; AULER, D. O enfoque CTS no contexto brasileiro: caracterização segundo periódicos da área de Educação em Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009, UFSC. **Atas...** Santa Catarina.

INVERNIZZI, N; FRAGA, L. Estado da arte na educação em ciência, Tecnologia, sociedade e ambiente no Brasil. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, nov., 2007.

JULIO, A. B.; BERGAMASCHI, E. M. M. o movimento ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTS-A) e a interdisciplinaridade: o desafio da formação crítica. In.: Mostra Acadêmica da UNIMEP – Ciência, Tecnologia e Inovação: A universidade e a construção do futuro, 7.,2009, Santa Bárbara d'Oeste e Lins. **Atas...** São Paulo, 2009.

LUDWIG, A. C. W. A pesquisa em educação. **Linhas**, Florianópolis, v. 4, n.2, 2003.

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

MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. **Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinares en la universidad, em la educación y en la gestión pública**, Anthropos, Barcelona, 1990.

Movimento de Reorientação Curricular, Secretaria Municipal de Educação, São Paulo, Relatos de Práticas – Ciências (CO – DOT – PSG – Sa. – 012/92), documento 6, 1992.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Cadernos de Pesquisa em Administração**, São Paulo, v.1, n.3, jan./jun. 1996.

OLIVEIRA, E.; ENS, R. T.; ANDRADE, D. B. S. F.; MUSIS, C. R. Análise de conteúdo e pesquisa na área de educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 4, n. 9, p. 11-27, 2003.

OSORIO, C. La educación científica y tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria, en **Revista Iberoamericana de Educación**, n.º 28, p. 61-81. 2002.

PIETROCOLA, M. **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**, Florianópolis, ed. da UFSC, 2001.

RAMSEY, J. The science education reform movement: implications for social responsibility. **Science Education**, v. 77, n. 2, p. 235-258, 1993.

REIS, P. A discussão de assuntos controversos no ensino das ciências. **Inovação**, n. 12, p. 107-112, 1999.

REIS, P.; GALVÃO, C. Controvérsias sociocientíficas e prática pedagógica de jovens professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, Instituto de Física, UFRGS. v.10, n. 2, jun., 2005.

ROIG, A. A.; VÁQUEZ, A.; MANASSERO, M. A.; GARCÍA-CARMONA, A.. **Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Documento n° 5**, p. 5-242. 2010.

ROSO, C. C. ; DALMOLIN, A. M. T. ; AULER, D. Práticas Educativas Balizadas por Freire e CTS. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011, Campinas. **Atas...** São Paulo, 2011.

ROSO, C. C. Tomada de decisões em Ciência-Tecnologia-Sociedade: análise da Educação em Ciências. In.: ANPED SUL SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 9, 2012, Caxias do Sul. **Atas...** Rio Grande do Sul, 2012.

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

SANTOS, R. A.; HUNSCHE, S. Abordagem temática: Alguns resultados de implementações. **Travessias**, Cascavel - PR, v. 6, n 1, p. 295-312, 2012.

SANTOS, M. E. V. M. dos. **A cidadania na voz dos manuais escolares**. Lisboa: Livros Horizonte, 2001.

SANTOS, W. L. P. **O Ensino de Química para Formar o Cidadão: Principais características e Condições para a sua Implantação na Escola Secundária Brasileira**. 1992. 233f. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, 1992.

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

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

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

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciências – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. In: **Ensaio**. Belo Horizonte: UFMG. v.2, n.2, 2002.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. A Temática Ambiental e o Processo Educativo: o ensino de Física a partir de temas controversos. **Ciência & Ensino** (UNICAMP), v. 1, número especial, nov. 2007.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. Professores de Física em formação inicial: o Ensino de Física, a abordagem CTS e os temas controversos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v14, n.1 , p. 135-148, 2009.

SOARES, M. **Alfabetização no Brasil – O Estado do conhecimento**. Brasília: INEP/MEC, 1989.

SOUZA, F. L.; PEDROSA, E. M. P. O enfoque CTS e a pesquisa colaborativa na formação de professores em ciências. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 4, n. 7, p.24-33, ago.- dez., 2011.

STRIEDER, R.B. **Abordagem CTS na Educação Científica no Brasil: Sentidos e Perspectivas**. 2012. 283f. Tese Doutorado – Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

VALÉRIO, M; BAZZO, W. A. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación**, n. 7, set.-dez., 2006.

VASCONCELOS, E. R.; FREITAS, N. M. S. O paradigma da sustentabilidade e a abordagem CTS: mediações para o Ensino de Ciências. **AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v.9, n 17, p.89-108, jul.-dez., 2012.

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

Anexo A

O *blog* intitulado “Abordagem Temática nos Seminários Ibero-americanos de CTS”, que é o produto final do presente trabalho, encontra-se no endereço que se segue:

<http://abordagensicts.blogspot.com.br/>