



Enfoque CTS na pesquisa em Educação em Ciências: extensão e disseminação

STS focus in the research of Science
Education: extension and dissemination

Maria Cristina Pansera-de-Araújo

Programa de Pós-Graduação - Mestrado em Educação
nas Ciências - Unijuí
pansera@unijui.edu.br

Simoni Tormöhlen Gehlen

Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e
Tecnológica - UFSC
simonigehlen@yahoo.com.br

Sandra Mara Mezalira

Programa de Pós-Graduação - Mestrado em Educação
nas Ciências - Unijuí
sandmezal@gmail.com

Neusa Maria John Scheid

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das
Missões
neusas@urisan.tche.br

Resumo

O enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) tem permeado o contexto das pesquisas brasileiras em Educação em Ciências. Para compreender a extensão e disseminação dessa perspectiva, realizou-se um estudo das produções publicadas nas Atas dos eventos brasileiros sobre Ensino de Biologia, Química, Física e Ciências envolvendo o período de 2003 a 2006. Observou-se: áreas das Ciências mais envolvidas; referências utilizadas para o embasamento das concepções CTS abordadas pelos autores e a identificação das instituições de ensino que fomentaram as pesquisas. Constatou-se um significativo incremento das discussões sobre CTS no período em que a Física, as Ciências e a

Biologia apresentaram mais trabalhos do que a Química. Além disso, a análise, com base na epistemologia de Fleck, sinaliza que os estudos balizados no enfoque CTS seguem duas abordagens: os que explicitam os pressupostos e configurações e os preocupados com a relação CTS no currículo de ensino de Ciências da Natureza, podendo caracterizar dois estilos de pensamento.

Palavras-chave : CTS, Ensino de Ciências, Ludwik Fleck.

Abstract

The Science-Technology-Society focus (STS) has traversed the context of the Brazilian researches in Science Education. In order to understand the extension and the diffusion of this view, was made a study of the academic production published in the Proceedings of Brazilian events about the teaching of Biology, Chemistry, Physics and of Sciences, from the years of 2003 and 2006. It was observed: Science areas more involved; references used in the basement of STS concepts addressed by the authors and the identification of the educational institutions that encouraged the search. It was a significant increase in discussions of STS in the period in which the Physics, the Biology and the Sciences had more work published than the Chemistry. Furthermore, the analysis based on the epistemology of Fleck, indicates that the studies marked on the approach STS follows two approaches: those that explain the assumptions and settings and those concerned with the relationship STS in the curriculum of the teaching of Nature Science, may characterize two styles of thought.

Key words: STS, Science Teaching, Ludwik Fleck.

Introdução

Para melhor compreender o processo de desenvolvimento da pesquisa em ensino de Ciências, estudos têm buscado, por meio da abordagem histórica, entender a disseminação e transformação dessa área. É nesse contexto que pesquisadores têm procurado a configuração de determinada área de conhecimento utilizando, por exemplo, análise de artigos publicados em encontros científicos, a exemplo do Simpósio Nacional de Ensino de Física (PIERSON, 1997; SALEM e KAWAMURA, 2007; GEHLEN, MACHADO e AUTH, 2009); do Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (FRANCISCO e QUEIROZ, 2005 e 2007); do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia (BORGES e LIMA, 2007); do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC) (SALEM e KAWAMURA, 2005; DELIZOICOV, SLONGO e LORENZETTI, 2007) e do Ensino de Botânica no Congresso Nacional de Botânica (GÜLLICH, 2003).

Esses trabalhos apresentaram as características e tendências de suas áreas de conhecimento ou algumas discussões em torno de referenciais teóricos que balizam a pesquisa em Educação em Ciências. Lemgruber (1999), por exemplo, faz um estudo sobre os referenciais teóricos utilizados, atendo-se basicamente aos de caráter epistemológico e pedagógico, situando-os em quatro grupos: a) construtivistas; b) os que utilizam Paulo Freire; c) Bachelard; d) enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Pierson (1997), ao investigar as pesquisas cujo tema é o “cotidiano”, identifica dois

conjuntos de trabalhos: aqueles com aporte das ideias de Piaget e os fundamentados na perspectiva de Paulo Freire. Já Gehlen, Schoeder e Delizoicov (2007) realizaram um mapeamento das pesquisas publicadas no ENPEC com o referencial vygotskyano, enquanto Queirós e Nardi (2008) analisaram a contribuição do epistemólogo Ludwik Fleck na pesquisa em ensino de Ciências.

Com base nisso, entendemos ser de suma importância o mapeamento e análise de referenciais teóricos que balizam a pesquisa na Educação em Ciências. Chamamos a atenção para o estado da arte sobre a linha de pesquisa CTS realizada a nível internacional por Cachapuz *et al.* (2008, p.3), ao apontarem que “seria desejável continuar a tentar obter uma melhor compreensão das suas características e evolução, tendo em conta a ênfase que lhe é agora dada pelos pesquisadores”, aspecto também de suma importância para Lemgruber (2000, p. 26), o qual sinaliza ser “interessante atualizar o levantamento, para ver se esta linha de pesquisa se consolida”.

Nessa direção, Sutil *et al.* (2008) realizaram um mapeamento de trabalhos referenciados nos pressupostos do movimento CTS em periódicos nacionais em ensino de Ciências/Física. No entanto, pouco tem sido revelado quanto à extensão e difusão do enfoque CTS por parte de pesquisas brasileiras em eventos nacionais da área de ensino de Biologia, Física, Química e Ciências. Diante disso, estabelecemos as seguintes questões: Quais são as referências utilizadas para o embasamento das concepções CTS abordadas por autores brasileiros nas pesquisas apresentadas nos eventos sobre ensino de Biologia, Física, Química e Ciências? Em que universidades ou instituições brasileiras estão os pesquisadores que utilizam os pressupostos do movimento CTS, na educação, e em quais áreas das Ciências? Quais são as principais discussões que configuram a pesquisa brasileira com enfoque CTS?

Encaminhamentos metodológicos

Realizamos um mapeamento da produção acadêmica com enfoque CTS na Educação em Ciências, a partir das Atas de duas edições de cada um dos eventos significativos das áreas de Ensino de Biologia, Física, Química e Ciências (envolvendo Biologia, Física e Química), realizados entre os anos de 2003 e 2006. Os eventos selecionados foram:

- a) Biologia — IX e X Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia (EPEB), realizados, respectivamente, em 2004 e 2006; I Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) e III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES (EREBIO) realizado em 2005;
- b) Física — XV e XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) realizados, respectivamente, em 2003 e 2005;
- c) Química — XII e XIII Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) ocorridos, respectivamente, em 2004 e 2006;
- d) Ciências — IV e V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) realizados, respectivamente, em 2003 e 2005.

A opção por esses eventos baseou-se no fato de que os estudos neles apresentados, na maioria das vezes, refletem a produção de programas de pós-graduação, obtidos de teses e dissertações defendidas ou em andamento. Cabe esclarecer que os Encontros de

Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) não foram analisados, de modo que fica a sugestão de ampliar essa análise, num outro momento, envolvendo também as Atas desse evento.

Os textos publicados constituíram-se de resumos expandidos (4-6 páginas) ou artigos completos (9-12 páginas), que foram lidos e selecionados conforme a presença dos termos Ciência, Tecnologia e Sociedade ou CTS, no título, nas palavras-chave ou no corpo do artigo. Aqueles incluídos nesses critérios foram analisados na sua íntegra para identificar os autores dos trabalhos, instituições de ensino e áreas a que pertencem e as referências utilizadas.

Essa análise foi realizada por meio dos princípios da Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003; MORAES e GALIAZZI, 2007), que tem sido utilizada no ensino de Ciências como um encaminhamento metodológico para a análise de pesquisas (LINDEMANN, *et al.*, 2009; CIRINO e SOUZA, 2008; ROSA e MARTINS, 2007; GONÇALVES e MARQUES, 2006; GALIAZZI, 2003). Cabe enfatizar que a opção por essa metodologia ocorreu em função de sua característica dialógica, permitindo ao pesquisador vivenciar um “processo integrado de aprender, comunicar e interferir em discursos” (MORAES e GALIAZZI, 2007, p.111). A análise é estruturada nas seguintes etapas: *unitarização* — fragmentação dos textos elaborados por meio das compreensões dos trabalhos, emergindo assim, unidades de significado; *categorias temáticas* — as unidades de significado são agrupadas segundo suas semelhanças semânticas; *comunicação* — elaboraram-se textos descritivos e interpretativos (metatextos) acerca das categorias temáticas. Por meio dessa dinâmica, foram identificadas duas abordagens que envolvem as discussões apresentadas pelos trabalhos analisados, referentes à utilização de elementos do movimento CTS, as quais sejam: pressupostos e concepções e currículo.

Os eventos, as áreas de conhecimento e as instituições de ensino

A partir do mapeamento identificou-se um total de 3497 trabalhos publicados em eventos da área de ensino de Ciências, Biologia, Física e Química, no período de 2003 a 2006 (Tabela 1), dos quais 110 (3,14%) abordaram o enfoque CTS.

Ano	Evento	Trabalhos Publicados	Trabalhos selecionados com enfoque CTS	
		Nº	Nº	%
2003	IV ENPEC	435	17	4,00
2003	XV SNEF	392	12	3,10
2004	IX EPEB	307	3	1,00
2004	XII ENEQ	267	8	3,00
2005	V ENPEC	733	33	4,50
2005	XVI SNEF	472	14	3,00
2006	X EPEB	276	6	2,17
2006	I ENEBIO	281	6	2,13
2006	XIII ENEQ	334	11	3,30
	Total	3497	110	3,14

Tabela 1: Trabalhos publicados e selecionados com enfoque CTS, nos anais dos eventos de pesquisa em Ensino de Ciências, Biologia, Física e Química, entre os anos de 2003 e 2006.

Os eventos com maior número de trabalhos relacionados a esse enfoque foram o IV (17 – 4%) e o V ENPEC (33 – 4,5%), que juntos representam cerca de 4% do total, com um incremento no número absoluto, mas pouca alteração na frequência relativa, o que parece demonstrar uma certa constância no enfoque CTS na pesquisa em ensino de Ciências no Brasil.

Em 2003, no XV SNEF, identificaram-se 12 artigos (3,10%), e, em 2005, no XVI SNEF, 14 (3%) relacionados ao enfoque CTS, o que demonstra uma significativa produção da área de Física, já apontado por Salem e Kawamura (2007) que, em discussão sobre as tendências dos SNEFs realizados em 1995 e 2005, identificaram a abordagem CTS com expressiva presença.

Os trabalhos publicados no período de 2003 e 2006, nos diversos eventos, conforme ilustra a tabela 1, parecem, num primeiro momento, expressar timidamente o enfoque CTS, divulgado no Brasil, enquanto os primeiros trabalhos internacionais remontam à década de 1960. No entanto, desde 1970, publicações de pesquisadores brasileiros versam sobre essa temática (SANTOS e MORTIMER, 2000).

Embora a porcentagem total dos estudos identificados, que abordam aspectos do movimento CTS, não apresente uma significativa evolução, a distribuição dos trabalhos nos eventos vem aumentando consideravelmente ao longo dos anos, independente da área do conhecimento. Na tabela 1 é possível notar um acréscimo na variação da porcentagem, por exemplo, o IV ENPEC com 4,0 % passa para 4,5 % no V ENPEC, assim como no IX EPEB que era de 1 % passa para 2,17 % no X EPEB.

A preocupação em identificar as áreas específicas das Ciências da Natureza mais envolvidas com o enfoque CTS, tanto nos seus eventos próprios quanto no evento comum (ENPEC) (Tabela 2), permitiu observar que a Física (33%), as Ciências (23%) e a Biologia (21%) têm publicado mais do que a Química (19%) e do que a área afim como a Engenharia (1,8%).

Evento	Área de Conhecimento – Trabalhos enfoque CTS									
	Biologia		Física		Química		Ciências*		Engenharia	
IV ENPEC - 2003	9		1		2		5		-	
XV SNEF - 2003	-		12		-		-		-	
IX EPEB - 2004	3		-		-		-		-	
XII ENEQ - 2004	-		-		7		1		-	
V ENPEC - 2005	5		11		2		13		2	
XVI SNEF - 2005	-		13		-		1		-	
X EPEB – 2006	2		-		-		4		-	
I ENEBIO - 2006	4		-		-		2		-	
XIII ENEQ - 2006	-		-		11		-		-	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	23	21	37	33	22	19	26	23	2	1,8
Total Geral	110									

* Ensino de Ciências Naturais ou articulação dos componentes de Física, Química e Biologia.

Tabela 2: Distribuição de trabalhos com enfoque CTS por componente da área das Ciências da Natureza, publicados nos eventos científicos, entre 2003 e 2006.

Segundo Solbes e Vilches (1989), as questões tecnológicas e sua compreensão são discutidas pela Física desde a década de 1970, o que poderia explicar a alta frequência

encontrada nos trabalhos do SNEF. A Biologia é chamada a refletir sobre os problemas ambientais e os avanços na área de saúde (SOLBES e VILCHES, 2004), que envolvem muitas questões relativas ao enfoque CTS. Na década de 1960, a preocupação CTS evidenciou-se no mundo e, no Brasil, somente a partir de 1970, como parte da inovação dos currículos de Ciências (SANTOS e MORTIMER, 2000).

Já a análise sobre a proveniência dos autores dos ensaios apresentados nos eventos possibilitou identificar as predominâncias regionais e de instituições, que impulsionam e fomentam a discussão sobre o enfoque CTS no Brasil. São pesquisadores de 38 instituições de ensino, das quais uma é internacional (Universidade Nacional de Colômbia). A tabela 3 apresenta as 10 instituições mais representativas, com quatro trabalhos ou mais.

Nº ordem	IES*	EVENTOS									Total
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	UFSC	3	2	-	-	12	-	-	1	-	18
2	UNESP	4	2	-	-	4	3	-	-	1	14
3	UNICAMP	2	1	-	-	2	1	1	-	1	8
4	USP	2	1	-	-	1	1	1	-	1	7
5	UFRJ	-	1	-	-	2	2	1	1	-	7
6	UNIJUI	-	-	-	-	3	1	1	-	1	6
7	UERJ	-	1	1	2	-	-	1	-	-	5
8	UFSC	1	1	-	-	2	-	-	-	-	4
9	UNB	-	-	-	1	1	1	-	-	1	4
10	UFMG	1	-	-	1	-	-	-	1	1	4

LEGENDA: 2003: A: IV ENPEC; B: XV SNEF; 2004: C: IX EPEB; D: XII ENEQ; 2005: E: V ENPEC; F: XVI SNEF; 2006: G: X EPEB; H: I ENEBIO; I: XIII ENEQ. * Autores provêm de 38 instituições diferentes, das quais 37 brasileiras e 1 internacional.

Tabela 3: Distribuição das autorias dos trabalhos com enfoque CTS, por Evento e Instituição, no período de 2003 a 2006.

As universidades pólo das discussões concentram-se na região Sudeste, representadas, principalmente, pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e, na região Sul, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), Universidade Federal de Santa Maria (UFSC) e a Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). É importante também destacar que embora a maioria dos autores que refletem sobre a abordagem CTS seja oriunda da UFSC, em especial no V ENPEC, os da UNICAMP e da USP participaram de um número significativo de eventos, marcando presença em seis dos oito eventos.

Principais referências do enfoque CTS

O movimento CTS repercute no âmbito escolar de várias maneiras e em diversos países, como na Inglaterra, Holanda, Canadá, Austrália, Estados Unidos, Portugal e Espanha, entre outros. Auler (2002) salienta 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 idéia de contemplar interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade apenas como fator de motivação no ensino de Ciências, até aquelas que postulam, como fator essencial desse enfoque, a compreensão dessas interações, a qual, levada ao extremo em alguns projetos, faz com que o conhecimento científico desempenhe um papel secundário” (AULER, 2002, p.31).

De acordo com Garcia, Cerezo e López (1996), os estudos CTS constituem uma diversidade de programas filosóficos, sociológicos e históricos que, ao enfatizarem a dimensão social da ciência e da tecnologia, se contrapõem a uma imagem aplicada e neutra da mesma. Cerezo (1998) ressalta ainda que a “educação CTS” implica em mudanças nos conteúdos, nas metodologias e nas atitudes dos grupos sociais envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem. Nesse contexto, é preciso identificar qual concepção vigora na pesquisa brasileira. O mapeamento das principais referências citadas nos trabalhos publicados nos eventos pode revelar, de forma preliminar, aquela que baliza o ensino de Ciências brasileiro. Para tal, buscou-se identificar os autores, em artigos individuais ou em colaboração, que podem configurar as principais referências utilizadas na pesquisa em Educação em Ciências. A Tabela 4 apresenta os dezoito autores que foram citados no mínimo em cinco artigos diferentes, com enfoque CTS.

Referência	Nº cit. artigos
1. W. Bazzo (1998, 2002) e W. Bazzo e outro (s) (2000, 2001, 2003)	24
2. D. Auler (1998, 2002, 2003, 2004) e D. Auler et al. (1996, 1999, 2001a, 2001b, 2005, 2006)	21
3. Brasil (1988); Brasil (1998, 1999,) Brasil (2002)	20
4. J. Acevedo Díaz (1995, 1996a, 1996b, 1997, 2001, 2003, 2005)	14
5. J. A. López Cerezo (1996, 1997, 1998, 2000 ² , 2004)	14
6. A.M. P Carvalho (2004); A. M.P Carvalho e D. Gil-Pérez (1992, 1993 ¹ , 1995 ¹ , 2000 ¹ , 2002)	12
7. W. Santos e E. Mortimer (2001, 2002, 2003)	11
8. D. Delizoicov (1991) e D. Delizoicov et al. (2001, 2002, 2004)	10
9. J. Angotti (1991, 1994); J. Angotti e M. Auth (2001); J. Angotti e R. Mion (2002)	9
10. A.C. Amorin (1995a, 1995b, 1996, 1997, 1998, 1999)	8
11. J. Solbes e A. Vilches (1989, 1992, 1997, 2001, 2002)	8
12. W. Santos e R. Schnetzler (1997, 2000 ¹ , 2003 ¹)	8
13. Lujan Lopez, J. L. ; Gonzalez Garcia, M. I e Lopez Cerezo, J. A. (1996)	7
14. S. Trivelato (1988, 1993, 1995, 2000)	6
15. G. Aikenhead (1987, 1994), G. Aikenhead, A. G. Ryan e Fleming, R. W. (1989); G. Aikenhead e A. G. Ryan (1992,)	5
16. M.A. Manassero e A.Vasquez. (2001), M.A. Manassero, A.Vasquez e J. Acevedo (2001)	5

17. A. Vásquez e M. A. Manassero (1997), A. Vásquez <i>et al</i> (2000, 2001)	5
18. M. Krasilchik (1987, 1988a, 1988 b ¹ , 2000, 2001, 2004)	5
Total	192

Legenda *Autores referenciados nas pesquisas, no mínimo cinco vezes; ¹edições diferentes do mesmo livro; ²reimpressão da edição de 1996.

Tabela 4: Autores citados nos artigos com enfoque CTS do IV e V ENPEC; XV e XVI SNEF; IX e X EPEB, I ENEBIO; XII e XIII ENEQ, realizados de 2003 a 2006.

As informações da tabela 4 revelam que o enfoque CTS, no contexto da pesquisa em Educação em Ciências no Brasil, tem como principais referências os estudos de Bazzo; Auler; Carvalho e Gil Pérez; Santos e Mortimer; Delizoicov; Angotti; Amorin; Santos e Schnetzler; Trivelato e Krasilchik, acompanhados de autores internacionais, tais como Acevedo Diaz; López Cerezo, Solbes e Vilches; Lujan; Aikenhead; Manassero e Angel Vásquez. Os autores que foram referenciados com maior frequência nas citações são os brasileiros Bazzo (24 citações), Auler (21 citações) e, a nível internacional, Acevedo Diaz e Lopes Cerezo (14 citações).

As contribuições dos autores referência que fundamentam a análise e construção de novos conhecimentos sobre CTS utilizados pelos trabalhos foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003; MORAES e GALIAZZI, 2007) e agrupadas em duas abordagens. A distinção entre essas abordagens ocorreu pela análise dos excertos referência utilizados pelos autores dos trabalhos publicados, já que todos fazem referência ao enfoque CTS, mas, ora enfatizam mais o propósito (pressupostos e concepções) ora o produto (alfabetização científica; relações expressas no currículo), conforme explicitado a seguir.

a) Pressupostos e concepções

Essa abordagem discute os pressupostos da construção histórica da Ciência e Tecnologia, avanços e conforto prestado, que tornam as pessoas cativadas pelas consequências dessa produção na vida cotidiana, explicitada pelos excertos dos trabalhos publicados. O modo acrítico como o conhecimento vinha sendo tratado, nas instituições públicas e privadas, incrementou a concepção de neutralidade da Ciência e Tecnologia, que respalda o modelo tradicional de progresso científico. Segundo o modelo, o bem-estar social é decorrência desse desenvolvimento, o que impõe uma nova abordagem fundamentada nas relações socioculturais e éticas: Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Entre os autores referenciados pelos trabalhos publicados nos eventos, vale citar Lujan *et al.* (1996), López Cerezo (1998), Cerezo (1998), Bazzo (1998) e Auler (1998, 2002), que têm discutido as características da Ciência e da Tecnologia e de seu desenvolvimento, ao longo do tempo, e a necessidade de identificar as condições de produção e acesso aos artefatos e bens científico-tecnológicos pela sociedade.

É importante destacar que essa abordagem é utilizada pelos estudos analisados como referência para justificar os critérios de escolha de seus objetivos de trabalho e a importância do enfoque CTS para a formação cidadã.

Outro aspecto a considerar é que alguns trabalhos analisados se apoiam em autores que centralizam suas discussões acerca das concepções de alunos e professores sobre as relações CTS, bem como exploram a abordagem dessa perspectiva em livros didáticos, a

exemplo de Acevedo (1995; 1996; 2001), Solbes e Vilches (1992) e Amorim (1995a; 1997).

b) Currículo

Nessa abordagem estão as referências que discutem, de forma explícita, as relações entre o currículo, a alfabetização científica e os pressupostos do movimento CTS a partir da revalorização acadêmica e cultural da tecnologia sob o ponto de vista educativo e sociocultural. A alfabetização científica e tecnológica necessita sintonizar com o enfoque CTS ao constituir o currículo da educação básica e superior, em que os estudantes são formados como cidadãos capazes de tomar decisões conscientes, criteriosas e embasadas cientificamente sobre as consequências das interações decorrentes do conhecimento desenvolvido, em uma sociedade democrática. Abrange os espaços educativos formais e não-formais, permeados pelas diferentes mídias e linguagens. Assim, para alguns autores dos trabalhos analisados, o enfoque CTS, no currículo do ensino de Ciências, constitui-se numa perspectiva de alfabetização científica e tecnológica, enquanto que, para outros, as concepções e pressupostos de professores, alunos, livros didáticos e organização curricular precisam ser compreendidos nessa perspectiva para posterior modificação do processo.

Considerando a inserção das relações CTS no currículo do ensino de Ciências, alguns trabalhos utilizam autores que sinalizam a necessidade da reconfiguração curricular, como os estudos de López Cerezo (1998) e Solbes e Vilches (1989, 1997). Como se pode constatar, a partir do momento em que a ciência e a tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências, em todos os níveis, foi crescendo também de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação servindo de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais.

É possível ainda evidenciar que o conjunto de pesquisadores brasileiros que apresentaram os textos analisados transita nas duas abordagens (currículo, pressupostos e concepções), pois não há como pensar a alfabetização científica e tecnológica sem referenciar as concepções e pressupostos e a organização curricular para garantir o ensino e aprendizagem dos cidadãos em formação.

Deste modo, justifica-se sobremaneira a orientação expressa nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1998; 1999), Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2002) e nas Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio (OCNEM) (BRASIL, 2006) que foram referenciados em 20 trabalhos (conforme a tabela 4), pelos critérios de inserção da temática CTS, na educação básica. Além disso, alguns pesquisadores, apresentados como referência, participaram de alguma forma da elaboração ou análise dos PCNs, PCNEM e OCNEM.

Esses parâmetros foram elaborados como uma política de governo, que almeja a formação de cidadãos críticos e capazes de tomarem decisões responsáveis quanto ao desenvolvimento científico e tecnológico atual, e, instrumentalizados para interferir nessa realidade. São utilizados no contexto das discussões acerca de CTS por contribuírem no processo de ensino e aprendizagem. A interação dos componentes curriculares das Ciências Naturais busca compreender o conhecimento científico e tecnológico como resultado de uma construção humana, inserido em um processo histórico, social e econômico, com procedimentos éticos na aplicação das novas tecnologias. Isso permite

destacar que há entre os PCNs e o enfoque CTS uma semelhança de objetivos a serem desenvolvidos, o que os torna uma referência importante, mesmo que de maneira indireta.

As pesquisas com enfoque CTS: um olhar epistemológico

Estudos na área de Educação em Ciências, cada vez mais, têm como aporte as ideias de Ludwik Fleck. A utilização desse referencial teórico se justifica, segundo Queirós e Nardi (2008, p.9), pelo fato de que “a epistemologia de Ludwik Fleck mostra-se como adequada para, a partir de um olhar sociológico, analisar a construção do conhecimento científico e de coletivos de professores e pesquisadores”. Dentre os estudos dessa área, destacam-se: Da Ros (2000), Delizoicov *et al.* (2002), Scheid, Ferrari e Delizoicov (2005; 2007), Delizoicov, Carneiro e Delizoicov (2004), Slongo (2004) e Leite, Ferrari e Delizoicov (2001), que utilizam categorias epistemológicas para fundamentar investigações em ensino de Biologia; de Gonçalves, Marques e Delizoicov (2007), no ensino de Química, e Lorenzetti (2008) na Educação Ambiental. Esses estudos, em especial, utilizam categorias de Fleck para compreender o contexto histórico/social da produção e disseminação do conhecimento de diversas áreas. Apesar dos diferentes enfoques, esses trabalhos, segundo Delizoicov *et al.* (2002), sinalizam a potencialidade da concepção epistemológica de Fleck como referência para a investigação de problemas do ensino de Ciências bem como auxiliam na configuração, compreensão e atuação de grupos de educadores. Esse último aspecto contribui para traçar novos encaminhamentos na formação docente inicial e continuada.

Fleck (1986) parte do pressuposto de que a ciência é uma produção realizada cooperativamente por pessoas trazendo à tona as categorias analíticas: Coletivo de Pensamento, Estilo de Pensamento (EP) e circulação intercoletiva e intracoletiva de conhecimentos e práticas. Para ele, é o EP que condiciona e rege a forma de pensar de um coletivo em um dado momento histórico. É o EP que agrega determinados valores, atitudes, crenças, ou seja, um “olhar” ao mundo, a partir de determinados elementos teóricos, linguagem e práticas específicas, ao caracterizar historicamente as interações de Coletivos Pensamento com seus objetos de conhecimento. Em suma:

O estilo de pensamento consiste, como qualquer estilo, em uma determinada atitude e um tipo de execução que a consuma. Essa atitude tem duas partes estreitamente relacionadas entre si: disposição para um sentir seletivo e a ação conseqüentemente seletiva [...] Portanto, podemos definir o estilo de pensamento como um perceber dirigido com a correspondente elaboração intelectual e objetiva do percebido (FLECK, 1986, p.145).

Em outros termos, o EP pode ser caracterizado como o compartilhamento de práticas e conhecimentos. Já o Coletivo de Pensamento, por exemplo, é uma unidade social da comunidade de cientistas de uma determinada área (SCHÄFER e SCHENLLE, 1986) em que os sujeitos compartilham problemas específicos, os métodos para a sua resolução e seus critérios de análise (FLECK, 1986).

Se definirmos “coletivo de pensamento” como uma comunidade de pessoas que estão em intercâmbio ou interação de pensamento, então temos nela o portador do desenvolvimento histórico de uma área do pensamento, de um

determinado estado do conhecimento e estado da cultura, ou seja, um estilo de pensamento em particular (FLECK, 1994, p.54-55).

Essa concepção de Coletivo de Pensamento apresentada por Fleck (1986) pode configurar uma das organizações dentro do ensino de Ciências, representada pelo enfoque CTS, pois reúne um grupo de pesquisadores que compartilham um EP caracterizado pelos problemas de pesquisa que os ocupam e pelos encaminhamentos metodológicos que orientam suas práticas.

Outra característica desse coletivo refere-se aos autores utilizados como referência epistemológica e às suas publicações em eventos e periódicos similares. Fleck (1986) argumenta que para participar de um Coletivo de Pensamento é preciso ser introduzido no EP que caracteriza esse coletivo, ou seja, é preciso participar de um “ver formativo”. Nos trabalhos analisados percebem-se grupos de pesquisadores nas instituições que produzem conhecimentos com enfoque CTS, como a UFSC e a UNESP, e o intercâmbio destes grupos com outras instituições.

A partir das informações que obtivemos nos estudos dos eventos das áreas de ensino de Química, Física e Biologia, o Coletivo de Pensamento CTS apresenta elementos (sutis diferenças na percepção do objeto de estudo e no encaminhamento de resultados) que podem configurar as abordagens “Pressupostos e Concepções” e “Currículo” como possíveis Estilos de Pensamento (EPs), conforme ilustra a Figura 1. No interior de cada um desses elementos, as áreas do conhecimento da Biologia, da Física e da Química podem constituir o que Fleck (1986) denomina de matizes de um EP, isto é, ainda não constituem novos EPs, mas já se percebem algumas diferenças na maneira de se relacionar com o coletivo mais amplo caracterizado pelo enfoque CTS. Em suma, para Fleck (1986), os matizes de EP se configuram em distanciamentos ou aproximações entre os modos de ver estilizados de um EP.

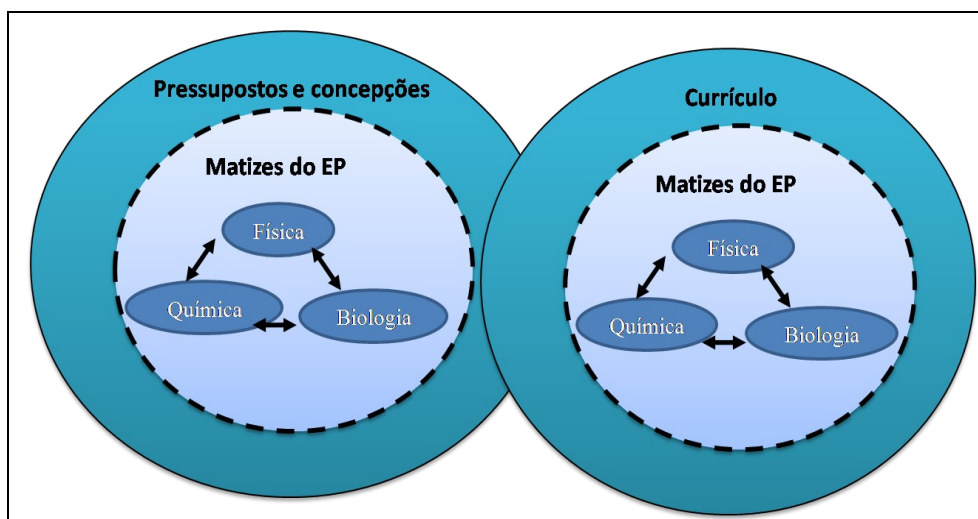


Figura 1: EPs e matizes envolvidos no Coletivo CTS.

Os supostos EPs “Pressupostos e Concepções” e “Currículo” também são constituídos por pesquisadores das áreas de Biologia, Física e Química responsáveis pela produção de conhecimentos desses círculos. Neste caso, nos excertos dos referenciais presentes nos trabalhos analisados, os matizes se caracterizam pelo distanciamento entre uma visão mais teórica acerca dos pressupostos e concepções e uma visão, de certo modo, mais

prática vinculada à organização e desenvolvimento de currículo. Tanto os autores dos trabalhos quanto as suas referências acabam em vários momentos transitando pelas duas abordagens, daí falar-se em matizes do EP, que está inserido no Coletivo de Pensamento CTS. Fato pelo qual na Figura 1 há uma relação entre os EPs que é proporcionada pelo diálogo entre os seus membros.

Para Fleck (1986), a interação entre os membros de um mesmo coletivo e entre aqueles de distintos coletivos ocorre, respectivamente, pelo intercâmbio intracoletivo e intercoletivo de conhecimentos e práticas. No caso do enfoque CTS, podemos inferir que há uma circulação intracoletiva envolvendo conhecimentos e práticas dos membros vinculados às áreas de Biologia, Química e Física, e, se considerarmos a constituição de novos EPs no interior desse coletivo mais amplo, teremos a circulação intercoletiva de ideias entre “Pressupostos e Concepções” e “Currículo” e, destes, com outros coletivos de pesquisadores da área de Educação em Ciências, tais como História e Filosofia da Ciência e Educação em Saúde. Nesse aspecto, o papel dos eventos analisados das áreas de Biologia, Química e Física, a exemplo do EPEB, ENEBIO, SNEF, ENEQ, que tem como objetivo promover o diálogo e o intercâmbio de ideias e práticas, é contribuir para legitimar a circulação intracoletiva e intercoletiva de EPs.

Há indícios de que a abordagem “Pressupostos e Concepções”, como um possível EP, permanece nos estudos analisados como fundamento sem conseguir alavancar novas pesquisas. Surgem, com isso, indicativos de que ela tem apresentado limitações para enfrentar complicações procedentes dos problemas de investigação, dentre os quais aqueles vinculados com a formação de cidadãos que apresentam uma posição crítica frente à Ciência e Tecnologia. Esse período, segundo Fleck (1986), configura o processo de transformação do estilo anterior e a instauração de um novo EP, ao qual pode estar associado o desenvolvimento de currículo. Esse EP tem buscado subsídios para a implementação de aspectos do movimento CTS no processo educacional, mais efetivamente, na organização curricular. Em outros termos, o currículo tem apresentado elementos que podem trazer complicações, problemas em que os conhecimentos e as práticas presentes nos “Pressupostos e Concepções” pouco conseguem responder.

Entretanto, é possível identificar um direcionamento da pesquisa em Educação em Ciências para as discussões acerca do desenvolvimento do currículo escolar, ficando, cada vez mais, em segundo plano, as reflexões em torno das concepções e pressupostos do enfoque CTS, que atualmente parecem estar adequadamente esclarecidas. Isso fica evidente ao constatarmos que a grande maioria dos trabalhos publicados nos eventos, em especial, nos últimos anos, tem como objeto de investigação a organização curricular. Entretanto, é necessário ampliar esse estudo de forma mais sistemática para auxiliar na configuração da pesquisa em Educação em Ciências, que se referencia na abordagem CTS.

Considerações Finais

O estudo realizado pode constituir um indicador da disseminação do enfoque CTS na pesquisa em Educação em Ciências no contexto brasileiro. Constatamos que é significativo o número de produções acadêmicas balizadas pelos pressupostos do movimento CTS, a exemplo daquelas apresentadas no IV ENPEC e XV SNEF, no ano de 2003, assim como a evolução do interesse por esse enfoque, em todos os eventos

científicos analisados. O estudo também permitiu identificar a presença marcante de instituições de ensino com trabalhos envolvendo CTS, a exemplo da UFSC e da UNESP, quando analisamos as subáreas ensino de Física e Biologia. Nessas duas instituições, os programas de Pós-Graduação têm linha de pesquisa com esse enfoque, o que acaba resultando numa maior produtividade.

Quanto às referências utilizadas pelos trabalhos, é fundamental apontar que os principais estudos referenciados são os dos autores D. Auler, vinculado à UFSC, e W. Bazzo, da UFSC, que, juntos com seus colaboradores, representam em torno de 23% do total das citações nos artigos analisados. Aqui é importante destacar também a significativa presença de elementos referentes aos documentos oficiais, como os PCNs que, apesar de não explicitarem que são balizados pelo movimento CTS, apresentam vários elementos que os caracterizam.

As discussões com base na epistemologia de Fleck (1986) indicam que as abordagens “Pressupostos e concepções” e “Currículo” se configuram como EPs na pesquisa em Educação em Ciências com enfoque CTS. E, nesse contexto, as pesquisas que envolvem as áreas de educação em Biologia, Física e Química, são compreendidas como elementos desses EPs, caracterizadas de matizes dos EPs. É fundamental lembrar que essa configuração que permeia a pesquisa em Educação em Ciências foi obtida por meio da análise de estudos publicados em eventos no período de 2003 a 2006, de modo que há necessidade de estender a investigação em torno de outros eventos e periódicos envolvendo, também, outros períodos. Com isso, é possível que outras caracterizações da pesquisa com enfoque CTS surjam, podendo consolidar ou não a existência dos EPs identificados neste estudo.

Além disso, é preciso investigar se as pesquisas presentes em periódicos, teses e dissertações que se referenciam nos pressupostos do movimento CTS têm se preocupado com a questão das intervenções no contexto escolar, uma vez que Cachapuz *et al.* (2008) apontam que, apesar dessa perspectiva envolver um número significativo de estudos no ensino de Ciências, poucos são aqueles que investigam a intervenção de práticas educativas. Embora incipientes, no contexto brasileiro, alguns estudos têm apresentado discussões em torno da interação entre a pesquisa que envolve o enfoque CTS e o ensino de Ciências, a exemplo de Strieder (2008), Flôr (2007) e Bernardo *et al.* (2007). Outro aspecto a ser investigado refere-se à concepção CTS apresentada pelos referenciais utilizados, já que se faz necessário compreender se as discussões que esses pressupostos seguem são compartilhadas pelas referências utilizadas nos estudos que localizamos nos eventos.

Referências

ACEVEDO, J.A.; VÁZQUEZ, Á.; MARTIN, M.; OLIVA, J. M.; ACEVEDO, P.; PAIXÃO, M.F.; MANASSEIRO, M. A. Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. In: **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias**. v. 2, nº 2, p. 121-140, 2005.

ACEVEDO, J. A.; ANGEL VÁZQUEZ, A.; MANASSERO M. A. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 2, nº. 2, 2003. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>.

ACEVEDO DÍAZ, J. A. **Publicar ou Patentear?** Hacia una Ciencia cada vez más ligada a la Tecnología. Disponível em: owww.campus-oei.org/salactsi/acevedo4.htm, 18 de agosto de 2001.

ACEVEDO, J.A. Cómo puede contribuir la Historia de la Técnica y la Tecnología a la educación CTS. En R. Jiménez y A. Wamba (Eds.): **Avances en la Didáctica de las Ciencias Experimentales**, (pp. 287-292). Huelva: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva. 1997. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo3.htm>.

ACEVEDO DÍAZ, J. A. La Tecnología em las Relaciones CTS. Una Aproximación al Tema. **Enseñanza de las Ciencias**, v.14, n.1, p. 35-44, 1996a.

ACEVEDO, J. A. La formación del professorado de enseñanza secundaria y la educación CTS. Una cuestión problemática. **Revista Interuniversitária de Formação del profesorado**, 26, 1996b

ACEVEDO DÍAZ, J. A. La Educación tecnológica desde una perspectiva CTS: Una breve revisión del tema. **Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales**. Barcelona, año II, n.3, p. 75-84, Enero 1995.

AIKENHEAD, G.S.. What is STS science teaching? En J. SOLOMON y G. AIKENHEAD (Eds.) **STS education: International perspectives on reform**, pp. 47-59. New York: Teachers College Press. 1994. Disponível em: <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/sts05.htm>

AIKENHEAD, G.S.; RYAN, A G. The Development of a New Instrument: Views on Science-Technology-Society (VOSTS). **Science Education**, v. 76, n. 5, p. 477-491, 1992.

AIKENHEAD, G. S.; RYAN, A. G. ; FLEMING, R. W. **Views on Science-Technology-Society (VOSTS)**, Form CDN, Mc.5, Canadá. 1989.

AIKENHEAD, G.S. High-school graduates beliefs about science-technology-society: The characteristics and limitations of scientific knowledge. **Science Education**, v. 71, n. 2, p. 459-487, 1987.

AMORIM, A. C. R. Avaliar e redimensionar a prática científica e tecnológica na nossa sociedade: contexto para aulas de ciências. **Anais IV Escola de Verão**. Uberlândia: UFU, p. 67-75, 1999.

AMORIM, A. C. R. Biologia, Tecnologia e Inovação no currículo do Ensino Médio. **Investigação em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 3, 1998.

AMORIM, A. C. R. O ensino de biologia e as relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade: o que dizem os professores e o currículo do ensino médio? **Coletânea do VI Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia**. São Paulo: FEUSP/EDUSP p. 74-77, 1997.

AMORIM, A. C. Discutindo um novo contexto para o ensino de Ciências: As Relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade. **Educação e Ensino**. n.2, v. 01, p. 81-98. 1996.

AMORIM, A. C. R. **O Ensino de Biologia e as relações entre ciência, tecnologia e sociedade**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas/SP, 1995a.

-
- AMORIN, A. C. R. Relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade: o que nos dizem os livros didáticos de Biologia. **Ensino em Re-Vista**, v. 4, n. 1, p.73-84,1995b.
- ANGOTTI, J. A. P. Conceitos Unificadores e Ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 15, n. 4, p. 191-198, 1994
- ANGOTTI, J. A. P. **Fragmentos e Totalidades no Conhecimento Científico e no Ensino de Ciências**. Tese. São Paulo: FEUSP, 1991.
- ANGOTTI, J. A. P.; MION, R. Desafios no desenvolvimento de um programa de investigação-ação educacional na formação inicial de professores de física. **Linguagens Educação e Sociedade**, Teresina, v. 07, n. jan/jun 02, p. 77-85, 2002
- ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A, Ciência e Tecnologia: Implicações Sociais e o Papel da Educação. **Ciência & Educação**, v.7, p. 15- 27, 2001.
- ANGOTTI, J. A. P; DELIZOICOV, D. **Metodologia de ensino de Física**. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância. Teleconferência e internet, 2001.
- AULER, D. **A insustentabilidade Sócio-ambiental da Concepção Contemporânea de Progresso**. Palestra concebida no Fórum de Educação Ambiental. CCR/UFSM. Texto Mimeografado. Santa Maria, 2004.
- _____. Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma? **Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n.1, p. 01-16, 2003.
- _____. **Interações entre Ciência-Tecnologia – Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências**. Florianópolis: UFSC, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.
- _____. Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): modalidade, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física. **Atas do VI EPEF (Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física)**. Florianópolis, Brasil, 1998.
- AULER, D.; BAZZO, W. A Reflexões para a implementação do Movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7 (1), p. 1-13, Bauru, 2001a.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 5 (2), 337-355, 2006. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Ensaio: Pesquisa em Ensino de Ciências**, vol.3, n.2. 2001b.
- AULER, D. ; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. In: **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol.5, n. 2, 1996. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Visões de Professores sobre as Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). **Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**. Vallinhos, 1999.
- AULER, D.; STRIEDER, R. B.; DELIZOICOV, D.; CASTLHO, N. Compreensões de Estudantes da Educação Básica sobre Interações entre CTS. **Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**. Bauru, 2005.

BAZZO, W. A. A Pertinência da abordagem CTS na educação tecnológica. **Revista Ibero-Americana de educação**, n. 28, 2002.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da Educação Tecnológica**. Florianópolis: Ed.UFSC, 1998. 319 p.

BAZZO, W. A. ; AULER, D. Reflexões para a implantação de movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **As Ciências Sociais e a História do Esporte**, Lazer e Educação Física, São Paulo, v. 7, p. 1-13, 2001.

BAZZO, W. A. ; LINSINGEN, I. V. ; PEREIRA, Luiz Teixeira Do Vale. **Introdução aos Estudos CTS**. 01. ed. Madrid: Organização dos Estados Iberoamericanos, 2003. v. 1500. 170 p.

BAZZO, W. A; PEREIRA, L.T. V; LINSINGEM, I. V. **Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2000

BERNARDO, J.R.R.; VIANNA, D. M.; FONTOURA, H. A. Produção e consumo da energia elétrica: a construção de uma proposta baseada no enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA). **Ciência & Ensino**, vol.1, especial, 2007, p.1-12.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V.M.R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 6 N° 1 (2007). Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/>. Acesso em 17 de dezembro de 2007.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado federal, Centro Gráfico, 1988

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica; **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental**; Ministério da Educação; Brasília; 1998.

_____.Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: bases legais/** Ministério da Educação – Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Médio e Tecnológica, 1999.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

_____.Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**, 2002. Disponível em: <http://www.mec.gov.br/semtec/ensmed/ftp/CienciasNatureza.pdf> .

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio/** Secretaria de Educação Básica. - Brasília: MEC/SEB, 2006.

CARVALHO, A. M. P. Critérios estruturantes para o ensino das ciências. In: **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. 154p.

CARVALHO, A .M. P.; GIL-PÉREZ, D. O saber e o saber-fazer dos professores. In: Castro, A.; Carvalho, A. M. **Ensinar a ensinar**. São Paulo: Thomson, p. 107-123, 2002.

CARVALHO, A. M. P; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 1. ed., São Paulo: Cortez, 1992.

CACHAPUZ, A.; 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**, v.1, n.1, p.27-49, 2008. Disponível em: <http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/index.htm>.

CEREZO, J.A.L. Ciencia, Tecnologia y Sociedad: el estado de la cuestión em Europa e Estados Unidos. **Revista Ibero Americana de Educación**, n.18, p.1-25, 1998.

CEREZO, José A. L.; LUJÁN, José Luis. Ciencia y tecnología en contexto social: Un viaje através de la controversia. En: Javier Rodríguez Alcaraz y otros (eds.) **Ciencia, tecnología y sociedad, Contribuciones para una Cultura de la Paz**. Universidad de Granada. Granada. 1997.

CEREZO, J.A.L. Ciencia Tecnología y Sociedad: Bibliografía Comentada. **Revevista Iberoamericana de Educação**. n.18, 171-176. 1998.

CIRINO, M.M.; SOUZA, A.R. O discurso de alunos do ensino médio A respeito da “camada de ozônio”. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, p. 115-134, 2008.

DA ROS, M. A. **Estilo de pensamento em educação médica: um estudo da produção da FSP-USP e ENSP-FIOCRUZ entre 1948 e 1994, a partir de epistemologia de Ludwik Fleck**. 2000. Tese (Doutorado em Educação).CED/UFSC, Florianópolis, 2000.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, Tensões e Transições**. Tese. São Paulo: FEUSP, 1991.

_____. Pesquisa em ensino de Ciências como ciências humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 21, n. 2, p.145-175, 2004.

DELIZOICOV, D.; SLONGO, I.; LORENZETTI, L. ENPEC: 10 Anos de Disseminação da Pesquisa em Educação em Ciências. **Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**. Florianópolis, 2007.

DELIZOICOV, D. ; CARNEIRO, M. H. S. ; DELIZOICOV, N. C. O movimento do sangue no corpo humano: do contexto de produção do conhecimento para o seu ensino. **Ciência & Educação**, v. 10, n. Especial, p. 443-460, 2004.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV D. ; CASTILHO, N. ; CUTOLO, L. R. A. ; ROS, M. A. ; LIMA, A. M. C. Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial Fleckiano. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.19, n. Especial, 2002.

DELIZOICOV, D.; LORENZETTI, L. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 3, nº 1, p. 37-50, 2001.

FLECK; L. **La gènesis y desarrollo de um hecho científico**. Trad. de Luis Meana. Madrid: Alianza Editorial, 1986.

FLECK, L. **Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache: Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv** (Mit einer Einleitung herausgegeben von Lothar Schäfer und Thomas Schnelle). Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1994.

FLÔR, C. C. Possibilidades de um caso simulado CTS na discussão da poluição ambiental. **Ciência & Ensino**, vol.1, especial, p.1-18, 2007.

FRANCISCO, C.A.; QUEIROZ, S.L. Análise dos trabalhos apresentados nos encontros de debates sobre o ensino de química de 1999 a 2003. **Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, Bauru/SP, 2005.

FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. A abordagem educação ambiental ensino de química: uma análise a partir dos trabalhos apresentados nas Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química. **Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**. Florianópolis, 2007.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa**: ambiente de formação de professores de Ciências. Ijuí: UNIJUÍ, 2003.

GARCIA, Marta I. G.; CERESO, José A. L.; LÓPEZ, José L. L. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Tecnos, 1996.

GEHLEN, S.T.; SCHOEDER, E.; DELIZOICOV, D. A Abordagem histórico-cultural no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**. Florianópolis, 2007.

GEHLEN, S.T.; MACHADO, A.; AUTH, M.A. Freire e Vygotsky no Simpósio Nacional de Ensino de Física. In: **Atas do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)**. Vitória/ES, 2009.

GONÇALVES, F.P.; MARQUES, C.A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, vol.11, n. 2, 2006. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.

GONÇALVES, F.P.; MARQUES, C.A.; DELIZOICOV, D. O desenvolvimento profissional dos formadores de professores de Química: contribuições epistemológicas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, n.3, p. 1-16, 2007.

GÜLLICH, R. I. da C. **A Botânica e seu ensino: história, concepções e currículo**. Dissertação . Ijuí: Mestrado em Educação nas Ciências, UNIJUÍ, 2003.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EDUSP, 1987.

_____. Ensino de Ciências e a formação do cidadão. **Em Aberto**. Ano7, n.40, p.55-60, 1988.

_____. **Reformas e realidade: o caso do ensino de Ciências**. São Paulo: Perspectiva, v. 14, n.1, 2000.

_____. Ensino de Genética – passado, presente e futuro. **Anais do 18º Sobre Temas de Genética e Melhoramento** - vol. 18, 2001, Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, p. 37-41, 2001.

KRASILCHIK M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

LEITE, R. C. M.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A história das Leis de Mendel na perspectiva Fleckiana. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 1, n. 2, p. 97-108, 2001.

LEMGRUBER, M. S. **A educação em Ciências Físicas e Biológicas a partir das teses e dissertações (1981 a 1995): uma história de sua história**. 1999. Tese (Doutorado) - UFRJ, Rio de Janeiro.

-
- LEMGRUBER, M. S. Um panorama da educação em ciências. **Educação em Foco**. v.5, n.1, p. 13-28, 2000.
- LINDEMANN, R. H.; MUENCHEN, C.; GONÇALVES, F.P; GEHLEN, S. T. Biocombustíveis e o ensino de Ciências: compreensões de professores que fazem pesquisa na escola. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.8, n1, 342-358, 2009. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>
- LORENZETTI, L. **Estilos de pensamento em Educação Ambiental: uma análise a partir das dissertações e teses**. Tese de doutorado. PPGECT/UFSC. Florianópolis, 2008.
- LUJÁN, J. L. *et al.* **Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una Introducción al Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología**. Madrid: TECNOS, 1996.
- MANASSERO, M. A. y VAZQUEZ, A. A. Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad. In: **Enseñanza de las Ciencias**, n. 20, vol.1, 2001.
- MANASSERO, M. A.; VAZQUEZ, A.A. y ACEVEDO, J.A. **Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat**. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears. 2001.
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, 9 (2), p. 191-211, 2003.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.
- PIERSON, A. H. C. **O cotidiano e a busca de sentido para o ensino de Física**. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 1997.
- QUEIRÓS, W.; NARDI, R. Um panorama da epistemologia de Ludwik Fleck na pesquisa em ensino de Ciências. In: **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)** Curitiba, 2008.
- ROSA, K.; MARTINS, M.C. A inserção de história e filosofia da ciência no currículo de licenciatura em física da Universidade Federal da Bahia: uma visão de professores universitários. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.12, n.3, 2007. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.
- SALEM, S.; KAWAMURA, M.R.D. Ensino de Ciências: algumas características e tendências da pesquisa. **Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, Bauru/SP, 2005.
- _____. Simpósios Nacionais de Ensino de Física: uma sistematização. In: **XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física**. São Luiz, 2007.
- SANTOS, F. M. T., MORTIMER, E. F. How emotions shape the relationship between a chemistry teacher and her high school students. **International Journal of Science Education. London**, v.25, n.9, p.1095- 1110, 2003.
- SANTOS, W. P., MORTIMER, E. F. Humanistic science education from Paulo Freire's 'Education as the practice of freedom' perspective In: X IOSTE, International Organization for Science and Technology Education, 2002, Foz do Iguaçu. **Proceedings of the X IOSTE, International Organization for Science and Technology Education**. São Paulo: Universidade de São Paulo, v.2. p. 641- 649, 2002.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio**. Belo Horizonte, v.2, n.2, p. 133-162, 2000.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, São Paulo v. 7, n. 1, p. 95-112, 2001.

SANTOS, W. L.; SCHNETZLER, R. P. **Educação química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: UNIJUÍ, 1997.

SCHÄFER, L.; SCHENLLE, T. Introducción: Los fundamentos de la visión sociológica de Ludwik Fleck de la teoría de la ciencia. In: FLECK, L. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico**. Madrid: Alianza Universidad, 1986.

SCHEID, N. M. J.; DELIZOICOV, D. ; FERRARI, N. A Proposição do Modelo de Dna: Um Exemplo de como a História da Ciência pode contribuir para o Ensino de Genética. **Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC)**, Bauru/SP, 2005.

SCHEID, N. M. J. FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. **Ciência & Educação**, v.11, n.2, p.223-233. 2005.

SCHEID, N. M. J. FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n.2, p.157-181, 2007. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID166/v12_n2_a2007.pdf

SLONGO, I. I. P. **A produção acadêmica em ensino de biologia: um estudo a partir de teses e dissertações**. 2004. Tese (Doutorado em Educação). CED/UFSC, Florianópolis, 2004.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS e Ensino Médio: espaços de articulação**. Dissertação de Mestrado. IF/USP, São Paulo, 2008.

SOLBES, J.; VILCHES, A. Interacciones ciencia/técnica/sociedade: um instrumento de cambio actitudinal. **Enseñanza de las ciencias**. v.7, n.1, p. 14-20, 1989.

SOLBES, J.; VILCHES, A. El Modelo Construtivista y las Relaciones Ciencia/Técnica/Sociedad (CTS). **Enseñanza de las Ciencias**, v.10, n.2, p. 181-186, 1992.

SOLBES, J. & VILCHES A STS interactions and the teaching of physics and chemistry. **Science Education** , 81 (4), p.377-386. 1997

_____. Percepciones del alumnado de ESO y bachillerato acerca de las interacciones CTS. **Anais do VI Congresso de Enseñanza de Las Ciencias**, extra, p. 27-28, 2001.

_____. Visiones de los estudiantes de secundaria acerca de las interacciones Ciência, Tecnología y Sociedad. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol 1, nº 2. 2002. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec>.

_____. Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana. **Enseñanza de las Ciencias**, 2004, 22(3), p.337-348.

SUTIL, N.; BORTOLETTO, A.; CARVALHO, W.; ORQUIZA, L. M. CTS e CTSA em periódicos nacionais em ensino de Ciências/Física (2000-2007): considerações sobre a

prática educacional em física. In: **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)**. Curitiba, 2008.

TRIVELATO, S. L. F. **Ensino de genética: um novo ponto de vista**. São Paulo: FEUSP, Dissertação de mestrado, 1988.

_____. **Ciência/Tecnologia/Sociedade. Mudanças curriculares e formação de professores**. São Paulo, FEUSP, tese de doutoramento, 1993.

_____. Ensino de Ciências e o Movimento CTS (Ciência /Tecnologia/ Sociedade). In: **3ª Escola de Verão para professores de Prática de Ensino de Física, Química e Biologia**. Coletânea, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1995.

_____. O Ensino de Ciências e as Preocupações com as Relações CTS. **Educação em Foco**. Juiz de Fora. v. 5, n. 1, p. 43-54, 2000.

VÁZQUEZ, A.; ACEVEDO, J.A.; MANASSERO, M.A.; ACEVEDO, P. Cuatro paradigmas básicos sobre la naturaleza de la ciencia. **Argumentos de Razón Técnica**, v.4, p.135-176. 2001.

VÁZQUEZ, A., ACEVEDO, J.A. y MANASSERO, M.A. Progresos en la evaluación de actitudes relacionadas con la ciencia mediante el Cuestionario de Opiniones CTS. En I.P. Martins (Coord.): **O Movimento CTS na Península Ibérica. Seminário Ibérico sobre Ciência- Tecnologia-Sociedade no ensinoaprendizagem das ciencias experimentais**, pp. 219-230. 2000 Aveiro: Universidade de Aveiro. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo6.htm>, 2001.

VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M.A. **Actitudes y valores relacionados con la ciencia, la tecnología y la sociedad en alumnado y profesorado. Implicaciones para la educación de las actitudes**. Memoria de investigación. Ministerio de Educación y Cultura, Madrid. 1997.

Recebido em março de 2009, aceitos em setembro de 2009.