

IMPORTÂNCIA DA FORMAÇÃO CONTINUADA PARA RESIGNIFICAR O CONCEITO DE NATUREZA DA CIENCIA

G1 – Currículo e Formação de Professores

Rosiane Resende Leite (DO) – rosianeresende@deii.cefetmg.br

Maria Delourdes Maciel – maria.maciel@cruzeirosul.edu.br – UNICSUL

Resumo

A implementação de uma abordagem de ensino pautada no enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas aulas de Biologia normalmente não faz parte do cotidiano escolar. Isso se justifica pelas visões distorcidas que o professor de Biologia tem sobre a Ciência e suas relações com a Tecnologia e a Sociedade. Estas visões, normalmente são provenientes da sua prática escolar e a sua formação inicial. Analisamos neste trabalho uma questão, entre 13 questões extraídas do Questionário de Opiniões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (COCTS), proposto por Manassero, Vázquez e Acevedo (2001) e Vázquez e Manassero (1998) e aplicadas a cinco professores em um curso de extensão, com vistas à formação continuada de professores de Biologia do Ensino Médio em Belo Horizonte em relação ao enfoque CTS/Natureza da Ciência e da Tecnologia (CNC&T). O objetivo deste trabalho é apresentar uma das questões aplicadas (pré-teste e pós-teste) e discutir sobre as compreensões dos professores acerca da Natureza da Ciência, pois questionário visava conhecer as concepções CTS/NC&T destes sujeitos. A partir da análise e de uma reflexão crítica sobre as respostas dadas pelos docentes no início da formação, ficou evidente que os professores apresentam visões ingênuas a respeito da Ciência e das relações CTS/NC&T, o que justifica a urgência da oferta de cursos de formação para o professorado da Educação Básica com vistas a mudar o quadro atual.

Palavras-chave: Análise das concepções dos professores. Ensino de ciências. Epistemologia. Natureza da ciência

Introdução

Conhecer as concepções dos professores acerca de questões relacionadas com CTS/NC&T, em um curso de formação continuada de professores, incentiva os participantes a refletirem sobre suas próprias concepções e as concepções dos demais professores. Segundo Delizoicov et al. (2011), nenhuma mudança no âmbito educativo tem a chance de ter êxito se não assegurar que estes sujeitos participem de forma ativa do processo educativo.

Neste artigo, descrevemos os resultados parciais de uma pesquisa-intervenção que está sendo desenvolvida em uma tese de doutorado em andamento. O trabalho de campo está sendo realizado em um curso de extensão para formação continuada de professores de Biologia, cujo objetivo principal é conhecer a visão destes docentes sobre a Ciência e sobre a Natureza da Ciência (NdC) com vistas a melhorar a ação

destes sujeitos em sala de aula, capacitando-os a utilizar a perspectiva CTS/ NdC&T em suas práticas pedagógicas. Assim como Cachapuz et al. (2011), acreditamos que a reflexão sobre a prática pedagógica e o conhecimento acerca da epistemologia da Ciência contribui para melhorar a compreensão dos professores sobre a Ciência que estão ensinando aos seus alunos.

Apresentamos, a seguir, uma breve fundamentação teórica sobre CTS e NdC&T e sobre a importância da realização dos cursos de formação continuada para professores. Na seqüência, descrevemos a análise parcial dos dados relacionados a uma das 13 questões trabalhadas no curso de extensão. A partir desta análise apresentamos algumas considerações sobre as possibilidades de melhoria das concepções destes sujeitos acerca do tema investigado para que possam melhorar sua ação em sala de aula. A pergunta que orientou nossa pesquisa foi: Quais são as concepções dos professores de Biologia acerca de CTS/NdC&T? Delimitamos como objetivos: (i) identificar as diferentes concepções epistemológicas que se encontram incorporadas à prática profissional dos professores de Biologia; a partir disso (ii) proporcionar a estes sujeitos uma análise crítica sobre a Natureza da Ciência; (iii) contribuir para o desenvolvimento da cultura científica destes sujeitos de forma que consigam introduzir a abordagem CTS em suas aulas.

Enfoque CTS e a NdC&T

A educação em Ciências deve possibilitar que todos os indivíduos apresentem um melhor conhecimento sobre a Ciência e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (VIEIRA e MARTINS, 2005).

Segundo Tenreiro-Vieira e Vieira,

[...] a orientação CTS deve constituir o eixo integrador e globalizante do desenvolvimento de competências, quer de conhecimentos científicos e tecnológicos, quer de capacidades de pensamento e ainda de atitudes/valores (TENREIRO-VIEIRA e VIEIRA, 2005 p. 206).

Logo, o objetivo principal do enfoque CTS no âmbito escolar é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, de forma que os alunos consigam construir o seu próprio conhecimento, desenvolver habilidades e valores que os capacitem na tomada de decisões acerca de questões de Ciência e Tecnologia (C&T) na Sociedade. Além disso, espera-se que consigam atuar na resolução destas questões e fazer uma leitura crítica do mundo (TEIXEIRA, 2003). A meta do enfoque CTS no

âmbito educacional é propiciar a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) dos alunos, para que esta atenda seus propósitos pessoais e sociais (ACEVEDO-DIAS, VASQUEZ-ALONSO e MANASSERO-MAS, 2002). Uma forma de alcançar esta meta é fazer com que os alunos tomem ciência de problemas ou questões que se enquadram no âmbito social, ético e político da atualidade numa perspectiva da C&T, criando oportunidades para que os alunos possam exercer a reflexão, formulem opiniões, argumentem, apresentem soluções e tomem decisões sobre tais questões.

Medeiros e Filho (2000) argumentam que a importância em se compreender a NdC é destacada desde a década de 1970. Além disso, muitas pesquisas sobre o ensino de ciências têm apontado que visões já superadas sobre NdC e do trabalho científico têm sido um dos principais obstáculos para uma reforma do ensino de ciências (GALLEGO TORRES e GALLEGO BADILLO, 2007; PRAIA, GIL-PÉREZ e VILCHES, 2007).

Segundo Santos (2007) com a intensificação dos problemas ambientais e mediante as discussões sobre a natureza do conhecimento científico e o seu papel, houve um crescimento do movimento CTS por todo o globo.

Tem sido observado entre professores e alunos algumas lacunas nas suas formações, tanto em relação ao conteúdo de Ciências quanto sobre suas concepções sobre NdC, como é apontado no trabalho de Harres (1999) ao concluir que:

[...] os cursos de formação e os programas de treinamento devem considerar a necessidade de incluir essas discussões filosóficas e epistemológicas, tão intensas no nosso século, visando superar a visão tradicional de Ciência, forjada fundamentalmente no século passado e ainda muito presente no seu ensino[...]. (HARRES,1999 p.5).

Infelizmente, existem muitos obstáculos que precisam ser transpostos para que a compreensão sobre a NdC&T seja satisfatória no meio escolar. Entre os obstáculos têm-se distorções introduzidas pelos livros textos no tratamento da NdC (MEDEIROS & FILHO, 2000, p. 108) e as visões distorcidas sobre Ciência apresentada pelos professores.

Scheid et al (2009) realizaram uma pesquisa com oitenta e nove estudantes de Biologia investigando quais eram as concepções sobre a NdC e confirmaram o que já era apontado por outras pesquisas no Brasil: “os estudantes não possuem a imagem de ciência que a educação científica deveria lhes proporcionar”. Portanto, vê-se aí que existe a necessidade de investimento na formação epistemológica do professor de Ciências e Biologia.

Formação Continuada Para Professores

A nossa compreensão do processo de formação de professores é que este apresenta certo grau de complexidade, já que estão envolvidos aí muitas questões, entre elas, as pedagógicas, sociais e cognitivas, ou seja, é um processo influenciado por múltiplos fatores. Independentemente disto, o processo se constitui em um fator de considerável importância no quadro de problemas relativos ao ensino de Ciências.

Altenfelder (2005, p.5) aponta que a “análise da terminologia, diferentes concepções, originadas em diferentes pressupostos filosóficos, epistemológicos e metodológicos, coexistem e se confrontam no campo da formação continuada”. Porém não iremos nos ater a estas questões, mas considerar a formação continuada como aquela em que o professor já concluiu sua formação inicial e já exerce sua profissão em sala de aula.

A compreensão da atividade docente requer que haja uma articulação entre aquilo que o aluno está aprendendo e a formação continuada do professor, para que a atividade esteja “a serviço da reflexão e da produção de um conhecimento sistematizado, que possa oferecer a fundamentação teórica necessária para a articulação com a prática criativa do professor em relação ao aluno, à escola e à sociedade” (LIMA, 2001, p.32). Em relação ao enfoque CTS a articulação teoria-prática não tem existido por falta de conhecimento do professor sobre como aplicar ou como trabalhar nesta perspectiva.

Pesquisas indicam que os professores não fazem uso de práticas pedagógicas com o intuito de promover a educação dentro do enfoque CTS (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002; VIEIRA, 2003). As práticas são predominantemente orientadas para a transmissão e a memorização de informação, pois apresentam uma visão do currículo e do ensino aproximado com a sua vivência na formação da escola básica e na graduação (LOPES & MACEDO, 2002). Além disso, os professores apresentam concepções ingênuas e inadequadas de CTS e das suas inter-relações. Assim, há indicativos da falta de adequação das práticas pedagógicas ditas tradicionais ao contexto contemporâneo, o que leva a um crescente desinteresse pela aprendizagem das Ciências.

Maciel (2012, p. 159) aponta que educadores e pesquisadores de vários países têm reivindicado a “inclusão da abordagem CTS nos currículos, no ensino e na formação dos professores” e que em estudos realizados existe o apontamento de que o enfoque CTS seja considerado “como uma nova metodologia de ensino a ser adotada pelos professores.” O que é reafirmado por Pinheiro et al (2007): “Torna-se, pois,

urgente dar subsídios para que os professores de todos os níveis possam refletir sobre os conhecimentos com os quais trabalham, como também sobre o ensino aprendizagem desses conhecimentos”. Diante da situação exposta, reconhece-se a necessidade e importância em realizar atividades de intervenção voltadas para a formação dos professores (tanto inicial quanto continuada) com a finalidade de propiciar meios para que os professores consigam desenvolver, e implementar uma educação em Ciências com uma orientação CTS.

METODOLOGIA

A pesquisa desenvolveu-se com um grupo de cinco professores de Biologia, em encontros quinzenais, com a duração de 60 horas distribuídas em 9 encontros de 4 horas cada, somando-se mais 24 h de atividades não presenciais. O programa de formação contemplou dois temas: CTS e NdC&T, Filosofia da Ciência, e dois subtemas: Contextualização e Educação Científica. No início da formação foi aplicado um pré-teste e 06 meses após a conclusão do curso de formação (Dezembro/2014) será aplicado o pós-teste e um questionário de avaliação da ação. A pesquisa está sendo desenvolvida com ênfase na abordagem qualitativa, lançando mão, de acordo com a necessidade, de dados quantitativos que subsidiem a análise subjetiva. Entendemos que estas duas abordagens não são excludentes, mas complementam-se. Dessa forma, os dados sob análise foram produzidos a partir de observações sobre a experiência e desempenho dos sujeitos (alunos-professores) durante o curso de extensão, resumidas pelos dados por eles disponibilizados em textos reflexivos produzidos, além do questionário COCTS respondido.

Amostra de professores

Como já mencionado, esta investigação envolveu cinco professores de Biologia, cuja média de tempo de serviço era de 4 anos, num intervalo compreendido entre um ano de serviço e 12 anos de serviço. O curso ofertado foi oferecido aos professores da rede pública de Belo Horizonte. Tivemos oito inscrições, sendo que destes apenas quatro compareceram para a realização do curso, e posteriormente mais dois professores também integraram o grupo.

Instrumento para coleta de dados

O instrumento de coleta de dados especificamente deste trabalho, é uma questão extraída do COCTS (pré-teste) e aplicada com um modelo de respostas múltiplas que permite a análise qualitativa e quantitativa, aplicação de estatística e comparação entre

grupos. A questão segue um modelo de respostas múltiplas a partir do qual as respostas são valoradas segundo o grau de concordância para cada uma das opções apresentadas nas questões, a partir de uma escala de nove pontos. Ao responder as questões, os sujeitos deveriam classificá-las da seguinte maneira (FIG.1): respostas pontuadas de 1 a 4 (Desacordo), respostas pontuadas com valor 5 (Indecisos/Neutros), respostas pontuadas de 6 a 9 (Acordo), E (Não Entendo) e S (Não Sei o Suficiente para avaliar/responder).

	DESACORDO				INDECISO	ACORDO				OUTRO	
	T	A	M	B		B	M	A	T	NE	NS
<p>QUESTÃO 70231 Quando se propõe uma nova teoria científica, os cientistas devem decidir se a aceitam ou não. Tomam esta decisão por consenso; isto é, os que a propõem devem convencer uma grande maioria de outros cientistas para acreditarem na nova teoria.</p> <p>Os cientistas que propõem uma teoria devem convencer outros cientistas:</p>											
A. Mostrando-lhes provas concludentes que apoiem que a teoria é verdade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. Porque uma teoria é útil para a ciência apenas quando a maioria dos cientistas creem nela.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. Porque quando um certo número de cientistas estuda uma teoria e as suas novas ideias, provavelmente reveem-na ou atualizam-na. Em resumo, quando se alcança consenso, os cientistas tornam a teoria mais exata.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
<p>Os cientistas que propõem uma teoria NÃO tem que convencer outros cientistas:</p>											
D. Porque as provas que a apoiam falam por si mesmas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
E. Porque cada cientista decidirá individualmente se usa a teoria ou não	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
F. Porque cada cientista pode aplicar a teoria individualmente, na medida em que esta explica resultados e é útil, independentemente das crenças de outros cientistas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

Legenda: T= total A = alto M = médio B = baixo NE = não entendo NS = não sei

Figura 1 - Questão 70231 do COCTS aplicada aos cinco professores

Neste artigo nos reportamos a análise quantitativa e qualitativa da questão **QUESTÃO 70231** (Quadro1) do COCTS, cujo tema é a sociologia interna da ciência, e o subtema a construção social do conhecimento científico nas decisões científicas. Esta questão foi escolhida para este trabalho entre as 13 aplicadas, por apresentar um maior número de respostas ingênuas pelos professores. As opções A, D, E e F da questão são consideradas ingênuas, B plausível, e C adequada pelos elaboradores do COCTS.

QUADRO 1 – Classificação da questão e apontamento das categorias da questão 70231

Tema	Sub-tema	Questões/Frases	Categoria
sociologia interna da ciência	a construção social do conhecimento científico nas decisões científicas	F2_70231A	Ingênua
		F2_70231B	Plausível
		F2_70231C	Adequada
		F2_70231D	Ingênua
		F2_70231E	Ingênua
		F2_70231F	Ingênua

Fonte: Autoras

Segundo Vazquez, Manassero, Acevedo, Romero (2008) podemos considerar uma frase como **adequada**, se ela expressar uma crença conveniente da perspectiva dos conhecimentos de filosofia, história e sociologia da ciência. Como **plausível**, se houver nela alguns aspectos pertinentes quanto à perspectiva dos conhecimentos citados. E, como **ingênua** aquela que declara uma crença que não corresponde ou se enquadra na perspectiva de conhecimento citada, ou seja, não é nem apropriada e nem plausível.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidos nesta investigação permite-nos concluir que os professores que constituíam a amostra de estudo tinham uma visão distorcida da atividade científica, e porque não dizer, ingênua, acerca do trabalho do cientista, como pode ser observado no Quadro 2 que apresenta as respostas para a questão 70231.

QUADRO 2 – Respostas dos professores para a questão 70231 no pré-teste

Questão 70231	Descordo				Indeciso	Acordo			
	T 1	A 2	M 3	B 4		B 6	M 7	A 8	T 9
A				P5			P1	P3 P2	P4
B	P2	P1		P5		P3	P4		
C						P5	P1 P2 P3	P4	
D		P4	P5	P3	P1		P2		
E			P5	P3	P4	P2	P1		
F			P5	P3		P2	P4 P1		

P1= professor 1; P2 = professor 2; P3 = professor 3; P4 = professor 4; P5 = professor 5

Vê-se que nesta questão 70231 do COCTS, nas frases ingênuas os professores manifestaram acordo, e na frase B que é uma questão plausível para os juízes do COCTS, três professores manifestaram desacordo. A frase C foi a única que houve

consenso dos professores com os juízes, ou seja, nesta frase adequada, os professores apresentaram uma visão correta à respeito das teorias científicas.

Conforme Kosminsky e Giordan (2002), a falta de conhecimento dos alunos acerca da realidade dos cientistas impede a aproximação com a cultura científica. Mas, pelo visto, esta é uma questão que afeta também os professores, os quais deveriam ter ao menos uma visão correta sobre a atividade científica. Existem várias explicações para este fato, entre elas a interferência da mídia na propagação de informações incorretas a respeito da atividade científica, tais como a do cientista como aquele gênio incrível que vive trancado em laboratórios e que não sofre influência dos acontecimentos externos, e que decide por alguma invenção.

Cachapuz et al (2011, p.39) diz que os professores podem se distanciar criticamente das suas concepções e práticas habituais como consequência de uma impregnação ambiental. Desse modo, pode ser que o professor não se aperceba do que transmite, pois conforme Duarte e Parente (2006, p.34) “silenciosamente, o conteúdo transmitido é acompanhado de um ideário que o próprio professor por vezes não tem consciência de que, de um modo geral, são ideias que remetem à ciência como maneira única de pensar o mundo”.

Estes autores ainda, apontam que, segundo Gil-Pérez et al. (2001), sete são as concepções deformadas sobre o trabalho científico, as quais são transmitidas pelos professores e evidenciam concepções empírico-indutivistas e ateóricas, ahistóricas, dogmáticas, elitistas, exclusivamente analíticas, acumulativas e lineares dos processos de construção do conhecimento científico, o que corrobora com outros pesquisadores (EL-HANI, 2006; LEDERMAN, 2007; ARDURIZ-BRAVO e IZQUIERDO-AYMERICH,2009).

Guilbert e Meloche (1993, *apud* PRAIA et al, 2007) concluíram que a melhoria da educação científica exige, como requisito inquestionável, a modificação da imagem da NdC que os professores têm e estão transmitindo. Mas para isso é necessário que haja um envolvimento de todas as instâncias encarregadas do sistema educativo, como relata Pinheiro et al.(2007):

[...] é imprescindível organizar programas de desenvolvimento profissional em serviço dos docentes. Isso equivale dizer que reformas educacionais não dependem somente do desejo dos docentes: é preciso que todas as instâncias educacionais se unam: governo federal, estadual, municipal, escola, funcionários e professores em prol da mesma causa (PINHEIRO et al., 2007, p.81).

Ou seja, é necessário que o professor esteja engajado e apresente o desejo de contribuir para que haja mudança. Talvez um caminho seja a inclusão de CTS/NdC&T nos currículos.

Pinheiro et al.(2007) relata que Cerezo (2002) mostrou que o Ministério de Educação e Cultura da Espanha incluiu CTS como disciplina optativa em todos os cursos de graduação e também no ensino médio, e que esta iniciativa teve como consequência a procura de aperfeiçoamento pelo professores do ensino médio e graduação. Dessa forma, talvez esta seja a saída para que se tenha um maior número de professores participando e conhecendo a perspectiva CTS/ NdC&T.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que o curso de formação continuada que estamos ofertando está possibilitando aos envolvidos que estes façam reflexões sobre a suas práticas educativas. Constatou-se que os professores-alunos tinham visões ingênuas sobre o cientista e o seu trabalho. A pesquisa está reafirmando a necessidade de se incluírem estudos de epistemologia nos cursos de formação de professores (inicial e continuada), já que os resultados preliminares indicam que os professores têm atitudes ingênuas em relação aos temas CTS/NdC&T.

Enfim, vê-se que com tal experiência de formação os professores estenderam o olhar para o enfoque CTS, conseguiram enxergar outras perspectivas e reconstruíram significados à respeito da NdC e, em específico, do trabalho do cientista. Acreditamos que este enfoque possa promover uma educação científica emancipadora e que favoreça a tomada de decisões de forma responsável; que permitam aos cidadãos-alunos lidarem com a problemática existente acerca de aspectos científico-tecnológicos, mas para isso é necessário que haja engajamento dos professores e busquem pela formação continuada.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO-DIÁZ, J. A.; VÁSQUEZ-ALONSO, A. e MANASSERO-MAS, M.A. El movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad y la enseñanza de las ciencias. *Sala de lecturas CTS+I de la OEI*. [www.campus-oei.org /salactsi/acevedo13.htm]. 2002.
- ALTENFELDER, A.H. Desafios e tendências em formação continuada. **Constr. psicopedag.**, São Paulo , v. 13,n. 10, 2005 . Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-69542005000100004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 25 set. 2014.

- ARDURÍZ-BRAVO, A.; IZQUIERDO-AYMERICH, M. A research-informed instructional unit to teach the nature of science to pre-service science teachers. **Science & Education**, v.18, p. 1177-1192, 2009
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. e J., M.. *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação, 2002.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. DE; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. 2ed., Cortez, São Paulo, 2011. 263p.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências fundamentos e métodos**. 4ed. Cortez, São Paulo, 2011. 365p.
- DUARTE, D.P.; PARENTE, A.G.L. O pensar e o fazer docente no clube de ciências da UFPA: Reflexões sobre a prática. **Amazonia-Revista de Educação em Ciências e Matemática** v.2.n4 jan.2006.
- EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In: SILVA, C. C. (Org.) *Estudos de história e filosofia das ciências. Subsídios para aplicação no Ensino*. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2006. p. 3-21.
- GALLEGO TORRES, A. P.; GALLEGUO BADILLO, R. Historia, epistemología y didáctica de las ciencias: unas relaciones necesarias. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13,n. 1, p. 85-98, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n1/v13n1a06.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2014.
- GIL PÉREZ, D.; MONTORO, I.F.; ALÍS, J.C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e Educação**. São Paulo, v.7, n.2, p.125-153,2001.
- GUILBERT, L.; MELOCHE, D. L'idée de science chez des enseignants en formation: un lieu entre l'histoire des sciences et l'hétérogénéité des visions? **Didaskalia**, Lyon e Québec,v. 2, p. 7-30, 1993.
- HARRES, J. B. S. Uma revisão de pesquisa nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 4, n. 3, p. 197-211, 1999. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>>. Acesso em: 25 ago. 2014.
- KOSMINSKY, Luís; GIORDAN, Marcelo. Visões de Ciências e sobre cientista entre estudantes do Ensino Médio. **Química Nova Escola**, n. 15, p. 11-18, Mai. 2002.
- LEDERMAN, N. G. Nature of science: past, present, and future. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. (Eds.). **Handbook of research on science education**. Mahwah, N J: Lawrence Erlbaum Associates, 2007. p. 831-880.
- LIMA, M.S.L. A formação contínua do professor nos caminhos e descaminhos do desenvolvimento profissional. (Tese de doutorado) São Paulo: Faculdade de Educação, USP, 2001.
- LOPES, A. C. e MACEDO, E. O Pensamento curricular no Brasil, IN, *Currículo: debates contemporâneos*. Lopes & Macedo (organizadoras). São Paulo, SP, Cortez Editora, 2002

- MACIEL, M.D. Alfabetização científica e tecnológica sob o enfoque da ciência, tecnologia e sociedade (cts): implicações para o currículo, o ensino e a formação de Professores, Anais do II Seminário Hispano Brasileiro - CTS, p. 152-160, 2012
- MEDEIROS, A. e FILHO, S.B. A natureza da ciência e a instrumentação para o ensino da Física, **Ciência & Educação**, v. 6, n. 2, p. 107-117, 2000.
- PINHEIRO, N.A.M.; SILVEIRA, R..M.C.F.; BAZZO, W.A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.
- PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n2/v13n2a01.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2014.
- SANTOS, W.L.P.dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007
- SCHEID, N.M.J; PERSICH, G.D.O.; KRAUSE, J.C. Concepção da natureza da Ciência e a educação científica na formação inicial. Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências. Florianópolis, 8 de novembro de 2009.
- TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R.M. Construção de Práticas Didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de Ciências do ensino básico. **Ciência & Educação** v. 11, n.2, p.191-211, 2005.
- TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-social e do movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p.177-190, 2003.
- VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M.A; ACEVEDO, J. A; ROMERO, P.A. Consensos sobre a Natureza da Ciência: A Ciência e a Tecnologia na Sociedade. **Química Nova na Escola**. n. 27, p. 34-50, 2008
- VIEIRA, R.M e MARTINS, I.P Formação de professores principiantes do ensino básico: suas concepções sobre ciência-tecnologia-sociedade **Revista CTS**, nº 6, vol. 2, Dec.pág. 101-121,2005.