

CTS e ensino de Química: um olhar do que tem sido feito com perspectiva para o futuro

*Maria Stela da Costa Gondim (PQ/PG)^{1,2}, Wildson L. Pereira dos Santos (PQ)³

*stelagondim@yahoo.com.br

¹Instituto de Química – Universidade Federal de Uberlândia; ²Programa de Pós-graduação da Faculdade de Educação – Universidade de Brasília; ³Instituto de Química – Universidade de Brasília.

Palavras-Chave: educação CTS, ensino de Química, revisão de literatura.

RESUMO

Este trabalho é uma revisão de literatura de artigos sobre educação CTS e ensino de Química, que tem como objetivos avaliar a evolução da linha de pesquisa CTS no ensino de Química e caracterizar as suas temáticas de pesquisa a partir dos trabalhos sobre educação CTS no ensino de Química veiculados nos periódicos nacionais das área de ensino e educação classificados pelo sistema Qualis/CAPES 2014. O nosso corpus de análise compreende 28 artigos. Analisamos as dimensões: objetivos, fundamentação teórica e sujeitos/objetos de pesquisa. Nos objetivos encontramos as categorias não-excludentes: análise de intervenção didática, análise de material didático e análise de compreensão sobre a educação CTS. Na fundamentação teórica, prevalecem os pressupostos da educação CTS, sustentados por referenciais brasileiros. Para os sujeitos/objetos de pesquisa encontramos as categorias intervenção curricular e investigação de compreensão. Defende-se mais pesquisas sobre desenvolvimento de materiais por professores e de reflexões sobre os desafios da educação CTS.

INTRODUÇÃO

Este trabalho se insere dentro de uma pesquisa mais ampla de doutoramento, na qual buscamos caracterizar o campo de pesquisa CTS no ensino de ciências, visando identificar lacunas e pistas de investigações no referido campo.

No desenvolvimento desta pesquisa, constatou-se que, no *corpus* dos periódicos brasileiros selecionados, não identificamos investigação alguma referente ao estado da arte ou revisão de literatura de educação CTS e ensino de Química. Pesquisas sobre o estado da arte ou ainda revisão de literatura possibilitam descrever uma determinada área de pesquisa, pois buscam delinear e compreender as diferentes contribuições dessa (SALÉM; KAWAMURA, 2009 *apud* STRIEDER, 2012).

Nesse sentido, nosso objetivo foi avaliar a evolução da linha de pesquisa CTS no ensino de Química e caracterizar as suas temáticas de pesquisa a partir dos trabalhos sobre educação CTS no ensino de Química veiculados nos periódicos nacionais da área de ensino e de educação classificados pelo sistema Qualis/CAPES 2014 em A1, A2 e B1 disponíveis *online* referentes à educação em ciências.

No presente trabalho são apresentados os resultados da análise desses trabalhos, tendo como foco central a evolução da linha de pesquisa, os objetivos da investigação, a fundamentação teórica e os sujeitos ou objetos de pesquisa.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: A LINHA DE PESQUISA EDUCAÇÃO CTS

Uma das linhas de pesquisa na educação em ciências que tem merecido bastante atenção nos últimos tempos é a dos estudos de ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Estudos de estado da arte sobre essa linha (CACHAPUZ et al., 2008;

ABREU; FERNANDES; MARTINS, 2013; FREITAS; GHEDIN, 2015; STRIEDER, 2012) têm apontado para o seu crescimento, principalmente nas pesquisas realizadas no Brasil.

Os estudos de CTS surgiram em meados dos anos de 1960 e início de 1970 em países desenvolvidos como Estados Unidos, Canadá e Inglaterra, após a segunda Guerra Mundial e aos primeiros alertas sobre visões cientificistas e tecnocratas e possíveis desastres ambientais em nossa sociedade. No campo da educação, novos programas e disciplinas CTS foram introduzidos no ensino médio e universitário, referidos à nova imagem da ciência e da tecnologia, em que conteúdos científicos e tecnológicos são trabalhados a partir de uma visão crítica e da utilização de temas de relevância social, estabelecendo-se relações entre os seus aspectos históricos, éticos, econômicos, políticos e sociais (VON LINSINGEN, 2007; AULER; BAZZO, 2001; SANTOS; MORTIMER, 2000; SANTOS; SCHNETZLER, 2000).

Segundo Von Linsingen (2007, p. 13), a educação na perspectiva CTS é fundamentada na possibilidade de “uma formação para maior inserção social das pessoas no sentido de se tornarem aptas a participar dos processos de tomadas de decisões conscientes e negociadas em assuntos que envolvam ciência e tecnologia”. Nesse sentido, ela vem ao encontro do letramento/alfabetização¹ científico.

Dessa forma, pretende-se contribuir para a formação de um cidadão crítico, responsável, participativo e possuidor de conhecimentos científico e tecnológico e de argumentação para questionar e tomar decisões relativas a aspectos científicos e tecnológicos em nossa sociedade. Enfim, um cidadão alfabetizado cientificamente e comprometido com a sociedade (AULER, 2007; AULER; DELIZOICOV, 2001, 2006; LAMBACH; AIRES, 2010; SANTOS, 2006, 2008). Nesse sentido, compreendemos que a educação CTS engloba, além da educação científica, também uma educação tecnológica e social. Ou seja, uma educação científica como prática social.

Vários pesquisadores da educação CTS (ver, por exemplo, SANTOS; MORTIMER, 2000; SANTOS; SCHNETZLER, 2000; AIKENHEAD, 1996, 2004; ZIMAN, 1980 *apud* ROEHRIG; CAMARGO, 2013; RUBBA, 1991; RAMSEY, 1993; AULER; DELIZOICOV, 2001) ressaltam a utilização de temas de relevância social em um currículo CTS. Esses temas abordam problemas relevantes na sociedade e que estejam relacionados com a ciência e a tecnologia, estabelecendo-se relações entre os seus aspectos históricos, éticos, econômicos, políticos e sociais.

Além disso, estudos CTS na área de educação recomendam uma nova imagem nas relações da nossa sociedade com a ciência e a tecnologia, buscando atingir os seus objetivos que, de acordo com revisão bibliográfica realizada por Auler (2007, p. 1), são:

[...] promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana, abordar o estudo daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social, abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico.

¹ Santos (2007) propõe o termo letramento ao invés de alfabetização para destacar a função social desse processo.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para realizarmos a nossa revisão de leitura dos artigos de CTS publicados na área de ensino de Química, utilizamos uma análise que incorpora elementos da análise de conteúdo de Bardin (1977) para compreendermos o seu *corpus* geral. A nossa base de dados foram os periódicos nacionais da área de ensino e de educação classificados pelo sistema Qualis/CAPES 2014 em A1, A2 e B1 disponíveis *online* referentes à educação em ciências. A inclusão de periódicos de classificação B1 se deve ao fato da revista Química Nova na Escola, referência na área de Educação Química no Brasil, receber essa classificação nesse sistema. Para o caso dos periódicos de ensino com nome mais específico, somente foram considerados aqueles de ensino de Química, ou seja, revistas de ensino de Física, de Biologia etc. não foram consideradas. Dessa forma, encontramos 17 periódicos, conforme quadro a seguir.

Quadro 1: Relação dos periódicos nacionais encontrados para a revisão de literatura.

N.	Título	Área de avaliação	Classificação
1	Ciência & Educação	Ensino/Educação	A1/A2
2	Anais da Academia Brasileira de Ciências	Ensino	A2
3	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	Ensino/Educação	A2/A2
4	Investigações em Ensino de Ciências	Ensino/Educação	A2/A2
5	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Ensino/Educação	A2/A2
6	Acta Scientiae (ULBRA)	Ensino	B1
7	Acta Scientiarum Education	Ensino/Educação	B1/A2
8	Ciência & Ensino	Ensino	B1
9	Ciência em Tela	Ensino	B1
10	ComCiência (UNICAMP)	Ensino	B1
11	Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)	Ensino	B1
12	Química Nova na Escola	Ensino	B1
13	Revista Acta Scientiae	Ensino	B1
14	Alexandria (UFSC)	Ensino	B1
15	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	Ensino	B1
16	Revista Ciências & Idéias	Ensino	B1
17	Scientiae Studia (USP)	Ensino	B1

O período consultado foi do primeiro número do periódico disponível *online* até o último lançado no ano de 2015. Após a seleção dos periódicos, realizamos a busca em cada periódico pelos parâmetros CTS, CTSA, “ciência, tecnologia e sociedade”; ciência-tecnologia-sociedade, utilizando todos os índices (título, palavras-chave, resumo, assunto). Importante destacar que, embora consideramos artigos com designações CTS ou CTSA, não realizamos uma distinção dessas em nossa análise. Foram utilizados os buscadores disponíveis no próprio periódico. Quando isso não era possível, realizamos a busca pelo Google acadêmico ou ainda volume por volume do periódico.

Nessa primeira busca foram identificados artigos que se referiam ao ensino de engenharia e à educação em saúde, que foram descartados. Nenhum artigo referente à CTS foi encontrado nos periódicos Anais da Academia Brasileira de Ciências, ComCiência e *Acta Scientiarum Education*. Assim, obtivemos 144 artigos. Após a

seleção dos artigos, realizamos a leitura de seus resumos e, como nosso interesse são artigos referentes ao ensino de Química, aqueles de outras áreas também foram descartados. Em alguns casos foi necessária a leitura completa do artigo, pois não havia definição no resumo sobre os objetos/sujeitos de pesquisa.

Ao realizarmos as leituras preliminares dos artigos, percebemos que muitos deles não tratavam a educação CTS como fundamentação teórica ou metodológica. Diante disso, escolhemos apenas artigos que tinham a perspectiva CTS como foco central na discussão. Desse modo, para que nosso *corpus* de análise fosse condizente com a nossa proposta de analisar trabalhos referentes à educação CTS no ensino de Química, utilizamos como critério o aparecimento do acrônimo CTS, pelo menos, três vezes no artigo. Para tanto, utilizamos a ferramenta de busca de palavras dos *softwares Microsoft Word for Windows®* ou *Acrobat Reader®*. Ao final, obtivemos 29 artigos. No entanto, não conseguimos analisar um artigo, pois esse apresentava-se desconfigurado no site da revista, com informações insuficientes para nossa análise. Dessa forma, o nosso *corpus* de análise restringiu-se a 28 artigos. Na tabela a seguir encontra-se o rol de periódicos pesquisados, com a respectiva quantidade de artigos selecionados.

Tabela 1: Quantitativo de artigos sobre educação CTS no ensino de Química encontrados nos periódicos nacionais para a revisão de literatura.

Título	Sigla	Nº de artigos de CTS e ensino de Química
Ciência & Educação	C&E	3
Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	ENS	2
Investigações em Ensino de Ciências	IENCI	3
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	RBPEC	1
Acta Scientiae (ULBRA)	ACT	1
Alexandria (UFSC)	ALEX	1
Ciência & Ensino	C&En	2
Ciência em Tela	CemT	1
Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)	EEC	4
Química Nova na Escola	QNEsc	5
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	RBECT	5

Após a seleção de nosso *corpus*, extraímos dos textos as nossas dimensões: objetivos, fundamentação teórica e sujeitos/objetos de pesquisa e realizamos as categorizações em função dessas.

A PESQUISA EM CTS E ENSINO DE QUÍMICA NO CORPUS INVESTIGADO

Em uma visão geral sobre a nossa pesquisa, podemos perceber que, embora a pesquisa sobre educação CTS no Brasil tenha iniciado no final do século passado (ROEHRIG; CAMARGO, 2013), apenas neste século as publicações sobre CTS e ensino de Química começam a aparecer. Pelo gráfico da Figura 1 podemos inferir que o número de pesquisas sobre CTS e ensino de Química iniciou no ano de 2000 e tem se mantido praticamente constante nos últimos dez anos, com uma média de três artigos por ano.

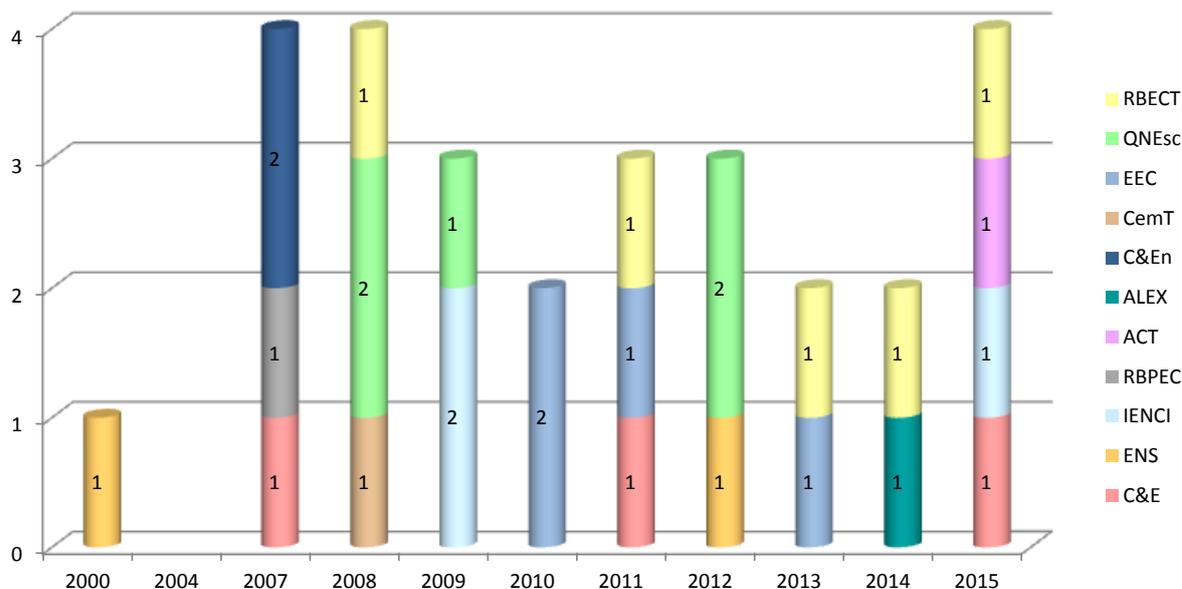


Figura 1: Gráfico da distribuição anual dos artigos por periódicos do nosso *corpus* de análise.

As duas revistas que apresentaram maior número de publicação em CTS e ensino de Química foram a QNEsc e a RBECT. As justificativas para maior publicação nessas revistas podem ser encontradas em suas especificidades, pois a QNEsc é a revista mais importante da área de Educação Química no país e circula desde 1995, apresentando cinco artigos de CTS (menos de 1%), em um total de 561 artigos publicados até 2015 (RAMOS; MASSENA; MARQUES, 2015). Enquanto isso, a RBECT, criada em 2008, é vinculada a um programa de pós-graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, possuindo, portanto, uma maior ligação com a temática. Desde a sua criação, já foram publicados 220 artigos na revista, sendo que os cinco artigos encontrados correspondem a 2% de sua publicação.

No ano de 2007, a revista *Ciência & Ensino* publicou um número especial com o tema "Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente", em que somente artigos sobre CTS fizeram parte, o que justifica os dois artigos de educação CTS no ensino de Química publicados no mesmo ano.

Quanto ao conteúdo dos artigos, analisamos os objetivos da pesquisa, a fundamentação teórica e os sujeitos/objetos de pesquisa. Todos os artigos encontrados referem-se à pesquisa empírica, em que são expostos a fundamentação teórico-metodológica, a descrição da construção de dados coletados, os resultados e sua análise.

A fim de sistematizar nossos dados, construímos o Quadro 2 (Apêndice) com informações gerais sobre os artigos e seu respectivo código e as dimensões pesquisadas para dar continuidade à nossa análise voltada para o corpo do artigo.

Objetivos

Ao analisarmos os objetivos propostos pelos autores, podemos caracterizá-los a partir de três categorias: (1) análise de intervenção didática, (2) análise de material didático; e (3) análise de compreensão sobre a educação CTS. As categorias não são excludentes.

Na categoria 1, os pesquisadores propõem uma intervenção didática e buscam investigar sobre a experiência didática desenvolvida em termos de incorporar valores, aprender conceitos científicos, articular relações entre ciência, tecnologia e sociedade, entre outros. Na categoria 2 materiais didáticos são avaliados como potenciais instrumentos de educação CTS e na categoria 3 são analisados as compreensões em termos de educação CTS.

Foram enquadrados dezessete trabalhos na categoria 1, dois trabalhos na categoria 2 e seis trabalhos na categoria 3. Dois trabalhos pertencem às categorias 1 e 3, enquanto um trabalho pertence às categorias 1 e 2.

Analisando as pesquisas sobre intervenção didática (categoria 1), entendemos que elas são voltadas para que se possam melhorar as práticas didáticas ou ainda para se apresentar alternativas de propostas de ensino de Química em uma educação CTS, o que possibilita uma reflexão crítica sobre as possibilidades dessa educação, os seus potenciais e os seus limites. No entanto, consideramos que, anteriormente à proposta de intervenção didática, existe a necessidade de se analisar as compreensões de educação CTS para auxiliar na superação de visões reducionistas dessa, o que é investigado na categoria 3.

Na categoria 2, um dos trabalhos analisou unidades didáticas com temáticas CTS produzidas por professores da educação básica, enquanto os outros dois referem-se à análise de conteúdos de Química e suas relações CTS em livro didático e outro apresenta um software educacional. Nesse sentido, percebemos a pequena participação dos professores da educação básica na elaboração de seus próprios materiais de ensino com temática CTS.

Fundamentação teórica

Os trabalhos pesquisados apresentam como fundamentação teórica: a educação CTS/CTSA, a educação CTS numa perspectiva freireana, a educação CTS e as tecnologias da informação e comunicação, a educação CTS e jogos pedagógicos, a educação CTS e a formação de professores, a educação CTS e as narrativas.

A grande maioria dos trabalhos (68%) tem como fundamentação teórica apenas os pressupostos da educação CTS ou CTSA. Nesse caso, os trabalhos apresentados trazem como referenciais teóricos mais citados os pesquisadores Santos, Auler, Delizoicov, Aikenhead, Acevedo Díaz, Cerezzo, Von Linsingen e Bazzo. A maioria desses pesquisadores é brasileira, pertencente à comunidade ibero-americana de CTS e ao denominado Pensamento Latino-americano de CTS (PLACTS). Nesse sentido, Abreu, Fernandes e Martins (2013) inferem que o campo brasileiro em CTS já apresenta suas próprias referências, o que é corroborado por nossa pesquisa.

Dentre os pressupostos de CTS apresentados, podemos citar: uma alfabetização científica e tecnológica por meio da apropriação de conhecimentos científicos e tecnológicos, associados à incorporação de atitudes e valores necessários para o exercício da cidadania; a tomada de decisão; a ruptura com a imagem neutra da ciência; a maior consciência das interações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Em relação à educação CTSA, o acrônimo CTSA foi usado em 4 artigos (A7, A10, A21 e A22), nos quais os autores pretendiam enfatizar a influência da Educação Ambiental dentro do campo educacional por meio da inserção das temáticas ambientais.

Quanto à perspectiva freireana aliada a educação CTS, ela aparece em 4 artigos (A1, A2, A9 e A13). Essa relação tem sido realizada por pesquisadores brasileiros dessa linha de pesquisa, na qual se recontextualiza a educação CTS e atribui-se como um dos seus focos o processo de dominação do atual sistema tecnológico, seus riscos e a sua imposição de valores culturais (SANTOS; MORTIMER, 2000; AULER; DELIZOICOV, 2001, 2006; AIRES; LAMBACH, 2010; SANTOS, 2006, 2008).

Dando maior ênfase na formação de professores, 2 artigos (A7, A14) trazem a reflexão epistemológica do professor como perspectiva teórica e referenciais como Tardif, Perrenoud, Nóvoa, Terrazan, Zeichner e Schnetzler são utilizados.

As outras perspectivas teóricas aparecem uma única vez.

Os sujeitos/objetos de pesquisa investigados

Os trabalhos pesquisados apresentam sujeitos e objetos de investigação. No total de artigos, 23 deles têm como sujeitos de pesquisa estudantes da educação básica e/ou professores de Química, correspondendo a 82%. A grande maioria dos sujeitos pesquisados (45% do *corpus* de análise) são estudantes de Química da educação básica (13 artigos, sendo esses A4, A8, A10, A11, A13, A16, A17, A18, A21, A22, A23, A25, A27), incluindo aqueles do EM regular, da EJA e de cursos técnicos em aulas de Química. Considerando que os estudantes são o “alvo” principal da educação CTS no ensino de ciências, estudos voltados para a sua formação é coerente, pois essa se volta para a educação científica e tecnológica.

Os outros sujeitos de pesquisa são professores de Química em formação inicial (licenciandos), encontrados em 3 artigos (A12, A15 e A28), e formação continuada (7 artigos, sendo esses A1, A2, A3, A4, A9, A14, A19). Um dos trabalhos (A20) não envolve professores em formação continuada. Portanto, temos 11 trabalhos realizados com professores de Química, correspondendo a 39%. Importante ressaltar que um dos trabalhos (A4) envolve como sujeitos de pesquisa tanto professores quanto estudantes.

Conforme colocado por pesquisadores de educação CTS (ROEHRIG; CAMARGO, 2013; AULER; DELIZOICOV, 2006; VILARDI; PRATA; MARTINS, 2012), existe uma carência na formação teórica de professores de ciências para discutir criticamente temas relacionados à ciência e à tecnologia dentro de nossa sociedade moderna. Dessa forma, pesquisas que envolvem esses sujeitos são muito relevantes, pois são eles que consolidam qualquer transformação na escola.

Os trabalhos que envolvem sujeitos de pesquisa podem ser agrupados em duas categorias: intervenção curricular (quinze artigos, totalizando 54%) e investigação de compreensão (seis artigos, correspondendo a 21%). Na intervenção curricular são desenvolvidos ou propostos temas químico-sociais para disseminá-los e analisar como uma intervenção pautada nas relações CTS contribuiu para a aprendizagem dos estudantes. A vinculação de temas sociais é praticamente uma premissa na educação CTS, pois esses evidenciam as inter-relações dos aspectos da ciência, tecnologia e sociedade e apresentam características multidisciplinares.

Na investigação de compreensão, os trabalhos voltam-se para os professores. Encontramos trabalhos que investigam entendimento de temáticas CTS (A1), identificam e discutem posicionamentos de professores da EJA quanto à utilização de temas/problemas de relevância social em suas aulas (A3, A9), identificam concepções de licenciandos sobre a utilização de casos simulados dentro da perspectiva CTS (A15),

identificam e analisam as impressões de licenciandos sobre aulas CTS (A12), analisam a visão de natureza da ciência de professores de Química e de outras áreas (A20).

Quando as pesquisas não tratam de sujeitos de pesquisa, as suas investigações voltaram-se para materiais didáticos (livros didáticos, A6; unidades didáticas, A7; *software*, A26) e propostas didáticas (A5, A24). Nesse sentido compreendemos que essas pesquisas vão ao encontro da possibilidade da implementação da educação CTS no ensino de Química, pois a elaboração e aplicação de materiais de ensino é uma das condições para que ela se concretize (SANTOS; SCHNETZLER, 2000).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do *corpus* pesquisado, assinalamos que há muito a se pesquisar sobre educação CTS e ensino de Química, pois o quadro de pesquisas ainda é pequeno. Entretanto, ressaltamos que os artigos não representam o total das produções na linha, pois eventos como o Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ – e Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências – ENPEC – têm uma linha temática CTS na qual são apresentados muitos trabalhos.

Os fundamentos teóricos de CTS no Brasil são sustentados por referenciais brasileiros, o que significa uma aproximação com a nossa realidade, principalmente quando esses fundamentos aliam-se à perspectiva de educação problematizadora de Paulo Freire.

As pesquisas realizadas abrangem sujeitos de pesquisa e intervenções didáticas voltadas para temas, que são pontos centrais para uma educação CTS. Nesse sentido, tem havido uma preocupação com a formação de professores para uma educação CTS, dadas as investigações sobre as suas compreensões sobre CTS e seus pressupostos.

A ausência de discussão clara sobre aspectos teórico-metodológicos e sobre a análise dos resultados foi uma das dificuldades encontradas em nossa pesquisa. Muitos trabalhos se assemelham a relatos de experiência, não apresentando informação suficiente sobre os procedimentos metodológicos (instrumento de pesquisa, registro de dados) e com análise de resultados inconsistente com o referencial teórico adotado. Por tal motivo, restringimos nossas dimensões aos objetivos, fundamentação teórica e sujeitos/objetos de pesquisa.

Em síntese, constatamos que, embora incipiente, pesquisas no campo têm sido desenvolvidas, as quais precisam ser melhor sistematizadas em termos de fundamentação teórico-metodológica. Embora o material didático seja objeto de várias investigações, essa não é a temática dominante, o que aponta a necessidade de desenvolvimento de mais material didático. Observa-se que, em geral, os materiais são desenvolvidos por grupo de pesquisas e se tem poucas pesquisas em que o professor desenvolva seu próprio material.

Sabe-se que são muitos os desafios para implantação de educação CTS em uma perspectiva crítica de formação para cidadania. A revisão aponta que temos caminhado no sentido de construir uma perspectiva característica latino-americana. Acreditamos que estamos caminhando para enfrentar os desafios da realidade escolar, que necessita ser mais explorada pelas novas investigações. Esperamos que nossa revisão possa orientar trabalhos posteriores, contribuindo para a linha de pesquisa em educação CTS no ensino de Química.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Uberlândia, ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília e à Fapemig, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIKENHEAD, G. S. Science education: border crossing into the subculture of science. **Studies in Science Education**, v. 27, p. 1-51, 1996.

AIKENHEAD, G. S. The humanistic and cultural aspects of science & technology education. In: 11TH INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION (IOSTE) SYMPOSIUM. **Anais...** Lublin, Poland, July 25-30, 2004. Disponível em: <<http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/>>. Acesso: mar. 2015.

AIRES, J. A.; LAMBACH, M. Contextualização do ensino de Química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma possibilidade para a formação continuada de professores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – RBEC**, v. 10, n. 1, p. 1-15, 2010.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n.1, p. 1-13, jun. 2001.

_____. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n. 1, p. 1-13, mai. 2001.

ROHERIG, S. A. G.; CAMARGO, S. A educação com enfoque CTS no quadro das tendências de pesquisa em ensino de ciências: algumas reflexões sobre o contexto brasileiro atual. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia – RBECT**, v. 6, n. 2, p. 117-131, mai-ago 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 2000.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 133-162, dez. 2000.

_____. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n. 1, p. 95-111, mai. 2001.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-550, set./dez. 2007.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria – Revista de Educação**,

Ciência e Tecnologia, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008. Disponível em: <<http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/WILDSON.pdf>>. Acesso em set. 2011.

_____. Significados da educação científica com enfoque CTS. IN: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora da UnB, 2011, p. 21-47.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. 282 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

RAMOS, M. G.; MASSENA, E. P.; MARQUES, C. A. Química Nova na Escola – 20 anos: um patrimônio dos educadores químicos. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. especial 2, p. 116-120, dez. 2015.

VILARDI, L. G. A.; PRATA, R. V.; MARTINS, I. Educação para a cidadania: o papel da prática pedagógica na formação para a tomada de decisão. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – RBEC**, v. 12, n. 3, p. 9-24, 2012.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, nov. 2007.

Quadro 2 – Artigos selecionados em nossa pesquisa.

Periódico	Código do artigo	Referência	Autores	Sujeitos/objetos de pesquisa
C&E	A1	Vol.21, n.1 (2015)	Silva, E. L.; Marcondes, M. E. R.	Professores de Química em formação continuada
	A2	Vol.17, n.2 (2011)	Firme, R. N.; Amaral, E. M. R.	Professores de Química em formação continuada
	A3	Vol.13, n.3 (2007)	Muenchen, C.; Auler, D.	Professores de EJA de ciências naturais (incluindo Química) em formação continuada
ENS	A4	Vol. 2, No 1 (2000)	Leal, M. C.; Gouvêa, G.	Professores de ciências naturais (incluindo Química) e alunos de EM.
	A5	Vol.14, n.1 (2012)	Santos, M. S.; Amaral, C. L. C.; Maciel, M. D.	Aula de Química do nível técnico
IENCI	A6	Vol.14, n.1 (2009)	Amaral, C. L. C.; Xavier, E. S.; Maciel, M. D.	Livros didáticos de Química de EM
	A7	Vol.14, n.2 (2009)	Marcondes, M. E. R.; Carmo, M. P.; Suart, R. C.; Silva, E. L.; Souza, F. L.; Santos Jr, J. B. Akahoshi, L. H.	Unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação continuada
	A8	Vol. 20, n. 1(2015)	Cunha, A. C. Rodrigues, M. A.	Estudantes de Química do EM
RBPEC	A9	Vol. 7, n. 3 (2007)	Muenchen, C.; Auler, D.	Professores de EJA de ciências naturais (incluindo Química) em formação continuada
ACT	A10	Vol. 17, n. 2 (2015)	Machado, T. F; Silva, D.; Cornélio, J. P. L.; Del Pino, J. C.	Estudantes de curso técnico de Agrotécnica em aulas de Química
ALEX	A11	Vol. 7, n. 1 (2014)	Oliveira, A. M.; Recena, M. C. P.	Estudantes de Química na EJA
C&En	A12	Vol.1, número especial (2007)	Pierson, A.; Pierson, H. C. Kasseboehmer, A. C.; Diniz, A. A.; Denise de Freitas	Licenciandos em Química
	A13	Vol.1, nº esp. (2007)	Flôr, C. C.	Estudantes de Química de EM
CemT	A14	Vol. 1, n. 2 (2008)	Abelha, M.; Martins, I.	Professores de Ciências Naturais e de Ciências Físico-Químicas em formação continuada
EEC	A15	Vol.8, n. 2 (2013)	Xavier, P. M. A.; Flôr, C. C.; Rezende, T. R. M.	Licenciandos em Química
	A16	Vol. 6, n. 1 (2011)	Regis, A. C. D.; Bello, M. E. R. B.	Estudantes de Química do EM
	A17	Vol.5, n. 3 (2010)	Santos, M. S.; Amaral, C. L. C.; Maciel, M. D.	Estudantes de curso técnico de Química do nível médio.
	A18	Vol. 5, n. 2 (2010)	Mathias, G. N.; Amaral, C. L. C.	Estudantes de Química do EM
QNEsc	A19	N. 27, fev. (2008)	Rebelo, I. S.; Martins, I. P.; Pedrosa, M. A.	Professores de Química em formação continuada
	A20	N. 27, fev. (2008)	Vázquez-Alonso, A.; Manassero-Mas, M. A.; Acevedo-Díaz, J. A.; Acevedo-Romero, P.	Professores de ciências naturais (incluindo Química) e filosofia
	A21	Vol. 31, fev. (2009)	Zuin, V. G.; Ioriatti, M. C. S. Matheus, C. E.	Estudantes de Química de EM
	A22	Vol. 34, n.	Rebello, G. A. F.; Argyros, M. M.;	Estudantes de Química de EM

		1 (2012)	Leite, W. L. L.; Santos, M. M.; Barros, J. C.; Santos, P. M. L.; Silva, J. F. M.	
	A23	Vol. 34, n. 4 (2012)	Silva, P. S.; Mortimer, E. F.	Estudantes de Química de EM
RBECT	A24	Vol. 8, n. 4 (2015)	Oliveira, S.; Guimarães, O. M.; Lorenzetti, L.	Proposta didática para Química do EM
	A25	Vol. 6, n. 2 (2013)	Azevedo, L. A.; Bejan, C. C. C. Campos, A. F. Almeida, M. A. V.	Estudantes de Química de EM
	A26	Vol. 7, n. 1 (2014)	Eichler, M. L.; Del Pino, J. C.	Editor de objetos de aprendizagem
	A27	Vol. 3, n. 2 (2010)	Santos, M. S.; Amaral, C. L. C.; Maciel, M. D.	Estudantes de curso técnico de Química do nível médio.
	A28	Vol. 1, n. 1 (2008)	Gurgel, C. M. A.; Mariano, G. E.	Licenciandos em Química e Biologia