

Relações estabelecidas entre ensino de química, educação ambiental e o enfoque CTS: um estado da arte de alguns periódicos nacionais

Leticia do Prado

Mestranda em Educação Para a Ciência, Licenciada em Química. Pós-graduanda no Programa de Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. UNESP – Bauru.
leticiaadpd@gmail.com

Daniele Cristina de Souza

Doutoranda em Educação Para a Ciência, Licenciada e Bacharel em Ciências Biológicas. Pós-graduanda no Programa de Educação para a Ciência, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. UNESP-Bauru.
danicatbio@yahoo.com.br

Resumo:

Apresentamos resultados de uma pesquisa estado da arte de artigos de quatro principais Revistas brasileiras de Educação Ambiental e da Revista Ciência e Educação, cuja temática relacionam de alguma forma a Educação Ambiental (EA), o Ensino de Química (EQ) e o enfoque CTS. Foi feita uma análise documental dos 11 artigos identificados. Não foi encontrada a relação explícita da EA com o enfoque CTS, ou EA, enfoque CTS e EQ. Assim, a análise textual desenvolvida constituiu dois eixos temáticos: 1) relação entre Educação Ambiental e o Ensino de Química e 2) relação entre enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade e o Ensino de Química; com suas respectivas categorias. Embora não tenha havido relação da EA com enfoque CTS, nos artigos de EA as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade foram citadas, o que indica uma possibilidade para a relação entre os campos teóricos da EA e do Enfoque CTS, cabendo aprofundamento sobre estas relações.

Palavras chave: Estado da arte, Ensino de química, Educação ambiental

Abstract:

We present the results of a study of state of the art papers from four leading journals Brazilian Environmental Education and Science and Education Journal, whose themes relate somehow to Environmental Education (EE), the Teaching of Chemistry (TC) and STS approach. A documentary analysis of the 11 papers identified. There was no explicit relation to the EE with the STS approach, or EE, TC and STS approach. Thus, textual analysis was developed two themes: 1) the relation between Environmental Education and Teaching of Chemistry and 2) the relation between the focus Science-Technology-Society and the Teaching of Chemistry, with their respective categories. Although there was no relation with STS approach of EE, the EE. Papers of the relation between STS re cited as necessary in the process of teaching and learning, which indicates a possibility for the relation between the camps of theoretical and EE Approach STS, being incumbent deepening these relations.

Keywords: State of the art. Teaching chemistry. Environmental education.

Introdução

Na escola, Educação Ambiental (EA) é, predominantemente, abordada pela área de Ensino de Ciências, o que é reducionista por restringir a formação humana e a questão ambiental aos conhecimentos das ciências naturais e, muitas vezes, numa visão puramente tecnocientífica. Reconhece-se a fragilidade desta perspectiva, pois o enfoque da EA se preocupa com a compreensão e transformação da relação histórica entre a sociedade e natureza, e, como afirma Loureiro (2007), exige articulação entre as diferentes ciências (sociais e naturais) e mesmo com a filosofia.

Esta predominância disciplinar das práticas em EA deve ter maior atenção analítica, não simplesmente rechaçando práticas sem se ter mais claro o contexto que as envolvem, suas limitações e mesmo contribuições. Diferentes são as questões a serem consideradas para uma transformação pedagógica e social, a citar as políticas públicas educacionais, a formação de professores, a estrutura da escola e sua forma de organização disciplinar na qual os conhecimentos são trabalhados, predominantemente, de forma fragmentada e desconectada da realidade, entre outros.

No presente trabalho realizaremos um estudo documental para contribuir com um levantamento de possibilidades teóricas e práticas para a EA na escola. Devido à amplitude das discussões, a reflexão terá como ponto de partida um campo de conhecimento específico, o químico, defendendo sua contextualização histórica e social mediada pela abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade e pela Educação Ambiental crítica.

Como Farias e Freitas (2007) sugerem o campo da EA e daquele que deu origem ao enfoque educacional CTS podem se inter cruzar e trazer contribuições férteis para a prática pedagógica. Relações estas que também percebemos ao refletir sobre as questões que estes dois campos se debruçam. A origem de ambos os campos é situada em momento histórico parecido, nas décadas de 1960 e 1970, caracterizado por um intenso debate sobre o desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações sociais e ambientais. Porém, é importante ressaltar que mesmo compartilhando de preocupações as trajetórias dessas duas áreas foram construídas “de maneira relativamente autônomas, criando-se espaços, discursos e identidades que não são necessariamente coincidentes, e que, por vezes, formam zonas de tensão e de exclusão” (FARIAS; FREITAS, 2007, p. 1).

Este estudo procurou identificar e analisar como a literatura vem estabelecendo o diálogo entre a EA e o enfoque CTS no âmbito do Ensino de Química (EQ), para iniciarmos uma reflexão sobre o Ensino de Química no contexto atual. Nos orientamos nas seguintes questões: a relação entre os campos da EA e CTS é destacada e utilizada pelos relatos ou pesquisas em EA cujo foco central se concentra no conhecimento químico? Se estabelecidas estas relações, como o são? Assim, este trabalho apresenta os resultados da pesquisa de estado da arte realizada a partir do levantamento de artigos em cinco periódicos nacionais.

É importante salientar que a presente pesquisa não contempla todos os trabalhos que permitem identificar esta relação no período. Este é um trabalho inicial no qual realizamos um recorte a partir de cinco periódicos científicos. Assim, é importante considerar que outros trabalhos podem ter sido produzidos e publicados em outras revistas e, também em anais de eventos que permitam esta intersecção. O trabalho de Concenza e Martins (2011) pode trazer maiores contribuições na ampliação do que é

aqui contemplado. Este estudo procurou identificar os artigos que tratavam de temas que envolviam a relação CTS e CTSA com interface com a dimensão ambiental, porém não tem enfoque no Ensino de Química; este levantamento e análise foram feitos a partir de diversos periódicos nacionais e internacionais da área do ensino de ciências, considerando o período da década de 1980 a 2009.

Antes de apresentarmos os resultados traremos uma rápida apresentação sobre o enfoque CTS e a EA nos currículos.

O Enfoque CTS e sua inserção na Educação Científica

O movimento CTS surgiu frente ao cenário que aponta para a necessidade do estabelecimento de uma compreensão das relações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade, a partir de um questionamento em meados de 1960 e início dos anos 1970 que começa a criticar a ideia de que o desenvolvimento científico e tecnológico possuía uma relação linear como o bem estar social, como era disseminado na época. Dito de outra forma, “o sonho de que o avanço científico e tecnológico geraria a redenção dos males da humanidade estava chegando ao fim, por conta da tomada de consciência dos acontecimentos sociais e ambientais associados a tais atividades” (VON LINSINGEN 2003, p.2).

Desde seu início, os estudos e programas CTS seguiu três grandes direções: 1) no campo da pesquisa acadêmica tradicional promove uma visão não essencialista e socialmente contextualizada da atividade científica; 2) no campo das políticas públicas, defende uma regulação social da ciência e da tecnologia, pela criação de mecanismos democráticos para tomada de decisões sobre questões políticas científico-tecnológicas; e, 3) no campo da educação, promove a introdução de programas e disciplinas CTS no ensino médio e universitário, defendendo a nova visão de ciência e tecnologia. Estas três divisões possuem tradições bem diferentes conforme o país em que é desenvolvida, mas estão conectadas segundo, Von Linsingen (2003) pelo chamado “silogismo CTS” baseado nas três direções (premissas) apresentadas.

Na tradição europeia, na primeira perspectiva, há uma centralidade na pesquisa acadêmica, tratando o desenvolvimento científico e tecnológico como um processo conformado por fatores culturais, políticos e econômicos além de epistêmicos (VON LINSINGEN, 2003).

Na segunda, baseada na tradição norte-americana, considera-se a mudança científico-tecnológica como um fator determinante principal que contribui para moldar as formas de vida e de ordenamento institucional, sendo assunto público de primeira instância (VON LINSINGEN, 2003).

A terceira perspectiva se baseia na ideia de que todos compartilham um compromisso democrático básico, entendendo então, que a sociedade deve ser formada para tornar possível a participação de todos na tomada de decisões (VON LINSINGEN, 2003).

Tomando como base as diferentes posições sobre CTS segundo a cultura na qual está inserida, pode-se dizer que a história e a colonização brasileira não favoreceram o desenvolvimento da Ciência e Tecnologia até meados de 1951, quando foi criado o Conselho Nacional de Pesquisa que dava apoio as práticas de Física Nuclear, já que nesta época todos os olhos do mundo estavam voltados para as potencialidades da Energia Nuclear. Após a II Guerra Mundial, a comunidade científica não estava confortável com essa preocupação central afinal estava se atendendo as estratégias

militares e ao mesmo tempo a interesses das classes dominantes (ROSA, 1985 apud FARIAS; FREITAS, 2007).

Na década de 1970, a comunidade científica abraçou a luta por uma política científica congruente com a afirmação da atividade científica no país marcada pelo começo da incorporação de uma visão de ciência como produto do contexto econômico, político e social (FARIAS; FREITAS, 2007).

Já na década de 1980, iniciou-se a análise das implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, sendo incorporados em vários materiais didáticos desta época (FARIAS; FREITAS, 2007). Sendo assim, este movimento teve implicações nos currículos de ciência, com a preocupação de formar o cidadão em ciência e tecnologia que não vinham sendo contemplados até então no ensino de ciência convencional, sendo que estes currículos eram inicialmente dos países industrializados como na Europa, EUA e Austrália, que entendiam a educação científica e tecnológica como necessidades essenciais. (SANTOS; MORTIMER, 2002).

No Brasil o período de 1950 a 1985 passou por um processo de inovação educacional dos currículos, o que implicou na inserção de uma visão de ciências mais complexa como produto do contexto econômico, político e social. Na década de 1980, a análise das implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico passou a orientar a renovação do ensino de ciências (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Na década de 1990, houve a Conferência Internacional Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em Ciência e Tecnologia, cuja temática central foi a educação científica dos cidadãos. Neste, houve o questionamento sobre o desempenho governamental em Ciência e Tecnologia em países em desenvolvimento como o Brasil, já que o problema do desenvolvimento da ciência e da tecnologia implica múltiplos fatores como os econômicos, históricos, culturais, sociais, políticos entre outros (SANTOS; MORTIMER, 2002).

É uma tendência na história do Brasil, uma ausência de um projeto nacional de desenvolvimento da Ciência e Tecnologia, e ainda no presente momento há políticas e práticas de gestão apartadas e muitas vezes contraditórias com as demandas da sociedade (FARIAS; FREITAS, 2007).

A Educação Ambiental e a relação com o enfoque CTS

A EA reconhecida nacional e internacionalmente, com inserção em diversos setores da sociedade (SOUZA; SALVI, 2012b). O adjetivo ambiental acrescentado vem diferenciá-la da educação moderna, inserindo como eixo de preocupação elementos da relação sociedade/natureza antes silenciados no currículo (GRÜN, 1996). Entretanto, mesmo com este adjetivo ela não deixa de ser considerada educação, mas sim defende outros fundamentos epistemológicos voltados para a formação de uma sociedade sustentável.

De acordo com Souza e Salvi (2012b), as décadas de 1970 e 1980 não foram muito frutíferas para a EA no Brasil, já que a característica principal desta época foi a tradução de materiais estrangeiros e a falta de profissionais qualificados, pois não era incluída em nível de graduação e pós-graduação. Mas a década de 1990 deu abertura ao grande desenvolvimento científico da EA em terras brasileiras. No começo deste século fica evidente a preocupação com a EA e, portanto, o aumento da produção acadêmica neste campo de pesquisa (SOUZA; SALVI, 2012b), assim como a busca pela configuração do campo nos âmbitos teórico e prático.

Este avanço é reflexo da busca pela legitimação da EA frente aos diferentes campos de saber, já que a EA necessita de conhecimento interdisciplinar que envolve a relação sociedade e natureza, portanto, que pode receber contribuições de todas as disciplinas científicas. Embora, em sua prática, os diferentes conhecimentos não devem ser assimilados em seu formato predominante, isto é, no sentido conservacionista focado em aspectos principalmente ecológicos (SOUZA; SALVI, 2012b).

Há que se avançar também para além da prevalência da preocupação do desenvolvimento da EA na educação nas séries iniciais, ou seja, havendo a necessidade de atenção aos outros níveis de ensino e outros âmbitos, tais como o processo formativo dos educadores ambientais que atuam em espaços não formais visto que, como aponta a Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, a EA deve ser inserida em todos os níveis de ensino e também em todos os âmbitos educativos (SOUZA; SALVI, 2012b).

Como apontam estas autoras, a EA no sentido conservacionista baseado na ecologia, foi pioneira na discussão da temática, pois a área de Ciências Biológicas foi uma das primeiras a assumir tal discussão, possibilitando inserir ideias como de ciclo de vida e entorno, de interdependência entre as espécies e o ambiente. Também, em seus primórdios, há a discussão sobre questões ambientais em outras disciplinas das ciências naturais tais como a Química e a Física.

O tratamento das questões ambientais principalmente pelos seus aspectos naturais e centrados no ensino de ecologia é resultante de um caos conceitual-metodológico em que há controvérsias quanto à diferença entre os conceitos de ambiente e de natureza, de ensino de ecologia e de EA (CUNHA, 2006).

Dessa forma, mesmo as ciências naturais contribuindo no enfrentamento e compreensão da problemática ambiental, possuem limitações devido aos recortes de estudo que realiza, isto é, aos aspectos naturais. A Biologia contribui para a compreensão da complexidade ambiental, mas necessita de integração com outras áreas do saber para que a questão ambiental passe a ser tratada na educação de maneira complexa, envolvendo também as ciências humanas (CUNHA, 2006).

A participação das disciplinas de geografia, história, ciências humanas e jornalismo nas pesquisas analisadas por Souza e Salvi (2012, p. 58) pode ser um indício de que a problemática vem sendo trabalhada de forma mais abrangente. Porém, “tal fato é apenas um indício, uma vez que não se sabe como se dá a participação dessas disciplinas na prática educativa da EA, isto é, se de maneira integrada (o que se espera) ou fragmentária”

Em suma, a análise das mesmas autoras acena para a necessidade de pesquisas e ações que contribuam para a formação do professor/educador e mesmo para uma maior discussão sobre o papel do professor/educador com relação à EA escolar, e ainda a necessidade do desenvolvimento de práticas educativas em direção a uma maior compreensão da temática ambiental em seus diversos aspectos (políticos, sociais, econômicos, culturais, físicos, biológicos, éticos, estéticos), para que, com isso, se fomentem ações individuais e coletivas em favor da qualidade socioambiental.

Considerando a complexidade da questão ambiental, da necessidade da não redução a uma compreensão naturalista e da preocupação na inserção da EA via currículos escolares, procurou-se realizar um reflexão sobre a relação entre ensino de química e EA na qual se considerou o enfoque CTS como promissor na superação da limitação das ciências naturais, pois pode inseri-las num cenário histórico e social. Sendo assim, a seguir será iniciada uma reflexão sobre aspectos que indicam esta relação.

Em São Paulo a preocupação ambiental já era incorporada nas escolas na década de 1970 com o Guia Curricular de Ciências para o Ensino de 1º grau. Os temas contidos nesse guia indicavam a apropriação de aspectos do ambiente para o ser humano e para a sobrevivência humana no ambiente terrestre. Porém, os conteúdos eram distribuídos em uma ordem um pouco confusa e traziam uma visão antropocêntrica, no qual o ambiente era tratado do ponto de vista de sua adaptação e apropriação de recursos pelo ser humano, igualmente numa concepção utilitarista (AMARAL, 2001).

Durante a década de 1980, houve uma revisão dos Guias Curriculares do Estado de São Paulo que passaram a se chamar Propostas Curriculares, tornando então o ambiente como tema central, utilizando-o como gerador e unificador de todo o currículo em termos programáticos e metodológicos. Neste, desvelou-se a Ciência, resgatando os limites históricos e suas relações com a sociedade, revelando a sua não neutralidade, seus limites e possibilidades, seus benefícios e malefícios, bem como a provisoriedade da ciência (AMARAL, 2001), porém mesmo com tais avanços tal proposta teve grandes obstáculos e foi pouco praticada nas escolas.

Já a década de 1990 foi marcada pelo surgimento dos Parâmetros Curriculares Nacionais, que relacionavam a saúde e o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade, colocando o meio ambiente como um dos seus principais Temas Transversais, o que também expressou uma forma de contemplar as demandas apontadas pelos diferentes eventos nesta época tal como a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, a ECO-92, que reconhece a Educação como direito dos cidadãos e firma posição na Educação transformadora (AMARAL, 2001). Sendo esta a proposta oficial para a realização da EA na escola, embora haja críticas a ela e outras proposições sendo configuradas, sendo assim é no contexto da proposição EA como tema transversal e do enfoque CTS que estão inseridos os professores de Ciências.

Sendo assim, é importante lembrar que existem controvérsias quanto a EA e da CTS. Alguns acreditam que a EA ameaça a integridade das disciplinas científicas, outros acreditam que a aproximação da EA e do Ensino de Ciências (EC) é vantajosa, pois pode ligar o aluno à realidade concreta e ligar o conhecimento à ação social. Existem também os que defendem a integração EA e CTS considerando um campo interdisciplinar e transdisciplinar; ou ainda os que entendem como perigoso a associação e redução da EA no EC, já que a EA é reivindicada como objeto próprio e também não se enquadra nos limites da disciplina (FARIAS; FREITAS, 2007).

Entre as preocupações dos professores em ensinar usando o enfoque CTS estão no equilíbrio entre CTS e outros conteúdos de ciências, a avaliação dos estudantes como relação aos objetivos CTS, a disponibilidade dos materiais para este tipo de ensino e a necessidade de ensinar partindo de questões controversas.

De forma geral, a EA e CTS, compartilham da ideia que a educação deve se empenhar para formar cidadãos capazes de tomar decisões sobre problemas atuais, particularmente envolvendo Ciência e Tecnologia, outro compartilhamento é dado pelos temas mais usados nos livros e propostas destes, considerados adequados por ambos (BETTENCOURT, 2000 apud FARIAS; FREITAS, 2007). Em decorrência, na educação escolar, falar de abordagens no âmbito da EA e das interações CTS, pressupõe sempre pautar-se numa perspectiva crítica e emancipatória do sujeito, da sociedade e do ambiente (FARIAS; FREITAS, 2007).

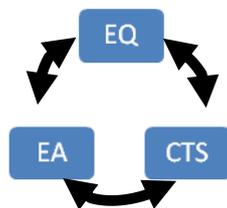
Metodologia

A pesquisa estado da arte tem um caráter bibliográfico. Seu propósito é mapear e discutir certa produção acadêmica, em determinado campo do conhecimento. Procura responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados sobre determinado tema de interesse em determinados espaços de tempo e lugares. Para a realização deste estudo é defendida a análise do documento na íntegra (artigo, teses, por exemplo), pois, geralmente, os resumos não contemplam pontos essenciais da pesquisa, como os aspectos metodológicos e mesmo, não traz seus resultados bem descritos (FERREIRA, 2002).

Para a constituição do *corpus* de análise foram selecionados os principais periódicos da área acadêmica de EA (SOUZA; SALVI, 2012a), sendo eles: Revista Eletrônica de Mestrado de Educação Ambiental (REMEA - de 2004 a 2012), Revista de Pesquisa em Educação Ambiental (REPEA - de 2006 a 2011), Revista Brasileira de Educação Ambiental (REVB EA - de 2004 a 2011), Revista Educação Ambiental em Ação (REVISTAEA- 2002 a2012); e um dos principais periódicos de Ensino de Ciências: Revista Ciência e Educação (C&E - de 1998 a 2011); considerando todas as suas edições disponíveis online.

Para selecionar os artigos o critério inicial foi a leitura dos títulos e resumos procurando identificar as palavras: Educação Ambiental (EA), Ensino de Química (EQ) e o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Em seguida, visando a identificar as possíveis relações estabelecidas entre EA, EQ e CTS (figura 1), optou-se por ler todos os artigos na íntegra que contemplaram o critério da leitura do título e resumo. Após a seleção final dos artigos que traziam a temática de interesse foi realizada uma análise temática (MINAYO, 1992).

Figura 1. Relações entre as áreas buscadas nos artigos



Na busca inicial por título e resumo foram identificados 30 artigos, contudo muitos deles não estabeleciam nenhuma das relações que se buscava (figura 1), após a leitura na íntegra foram considerados 11 artigos para a análise qualitativa, cujos resultados são trazidos.

Resultados e Discussões

Dos 11 artigos selecionados, 3 artigos trazem a relação EQ e enfoque CTS, 8 artigos estabelecem uma relação direta entre EA e EQ, e nenhum artigo estabelece a relação EA-CTS ou EA-CTS-EQ. Assim, os artigos não trazem a articulação teórica explícita entre os campo da EA e de CTS, e nem destes com o Ensino de Química.

A análise textual possibilitou a construção de dois eixos temáticos: A) A relação Educação Ambiental e o Ensino de Química (quadro 1); B) A relação enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e o Ensino de Química (quadro 2).

O primeiro eixo temático referente à relação Educação Ambiental e o Ensino de Química será apresentado no quadro 1, preocupou-se em mostrar neste as categorias criadas para a análise dos artigos, bem como o nome dos autores e o periódico em que o mesmo foi encontrado como se pode ver a seguir.

Quadro 1. Relações entre EA e o EQ.

RELAÇÃO ENTRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O ENSINO DE QUÍMICA			
Categories	Autores	Título	Periódico
Formação de professores de Química e a EA	FRISON, M. D. e DEL PINO, J. C.	Processos formativos de professores de química articulados a questões ambientais- o tempo e o espaço da escola.	REMEA V. 24, 2010
	RODRIGUES, J. C., RODRIGUES, J. C., VIEIRA, E. S., DAMASCENO, G. T. e BITTENCOURT, R. M.	Educação ambiental crítica na formação inicial de educadores (as) em química da UFPA: Desvelando paradigmas e tendências e reconstruindo a formação inicial.	REVISTAEA n. 31,2010
	FRISON, M. D. e DEL PINO, J. C.	Educação Ambiental como articuladora para a produção de conhecimento químico escolar: implicações no ensino e na formação para o ensino	REMEA v. 28, 2012
Conteúdos de química e a EA	TORRALBO, D. e MARCONDES; M. E. R.	A “Água” como tema ambiental no ensino de química: o que pensam os pesquisadores	REMEA v. 22, 2009
	TORRALBO; D. e MARCONDES; M. E. R.	A abordagem do tema ambiental água no Ensino Médio: visão de especialistas e de professores de Química	REVISTAEA n.34, 2010
	FRISON, M. D., DEL PINO, J. C. e CERETTA, J. P.	Algumas questões ambientais permeando a construção de propostas de inovação curricular para o ensino de Química	REMEA v. 23, 2009
	PEREIRA, J. C. e FERREIRA, M.	Polímeros e o meio ambiente: uma proposta para o ensino de química	REVISTAEA n.36, 2011
Concepções práticas de EA de professores	LEITE, R. F. e RODRIGUES, M. A.	Educação ambiental: reflexões sobre a prática de um grupo de professores de química	Ciência & Educação Volume 17, nº 1, 2011

Os artigos da categoria **a) Formação de professores de Química e a EA** (quadro 1): envolvem discussão central sobre a formação inicial e continuada de professores de química em EA mediada pela desenvolvimento de práticas pedagógicas, contemplando o espaço escolar e aspectos epistemológicos e metodológicos.

Em seu artigo Frison e Del Pino (2010) argumentam sobre a maneira com que as propostas de ensino produzidas a partir de uma temática ambiental podem introduzir conteúdos curriculares previstos para a Educação Básica, de maneira interdisciplinar e

de forma articulada para a produção de conhecimentos que possibilitem melhorias na qualidade ambiental. Para tanto, propõe o trabalho com Situação de Estudo (SE) na formação de professores. Os autores entendem a EA como um processo contínuo de aprendizagem para formação de um sujeito consciente, crítico e participativo, considerando o professor, ciente das particularidades e limitações de cada escola, o responsável por esta prática.

A estratégia metodológica utilizada no processo formativo de professores de química da rede pública baseou-se no desenvolvimento de uma Situação de Estudo (SE) por um conjunto de professores cujo tema foi “Ar atmosférico”. Os autores realizaram uma análise de tal prática formativa considerando os seguintes princípios orientadores: 1) a necessidade de revisão de conhecimentos já adquiridos, 2) o relacionar os conhecimento com problemas locais; 3) o relacionar os conhecimentos com problemas globais; indicando aspectos que podem ser considerados quando da preocupação na busca relação EA e ensino de química.

Outro artigo de Frison e Del Pino (2012), seguindo a mesma perspectiva metodológica do artigo anteriormente apresentado, tem como base o acompanhamento de estagiárias durante a produção e desenvolvimento de uma SE, denominada, “Diversidade de produtos polimerizados: implicações para a qualidade da vida no ambiente”. Os autores afirmam que a EA é uma área de conhecimento, que pode ser assumido como um processo intelectual ativo, no sentido de permitir o entendimento e a solução de problemas. Desta forma, para o processo de construção da aprendizagem é necessário trabalho coletivo, a interdisciplinaridade e o investimento na formação inicial de professores, dando enfoque para a preparação, produção e o desenvolvimento de um ensino que contemple a EA.

Já a teoria que fundamenta o trabalho de Rodrigues *et alli* (2010) é o método histórico dialético. Os autores realizaram uma investigação de caráter documental com levantamentos bibliográficos, análise documental do projeto pedagógico do curso de licenciatura em química e também aplicação de questionários com discentes e entrevistas semi-estruturadas com os docentes de uma universidade federal. Isto, com o intuito de identificar e analisar os paradigmas e tendências reveladas nas/em atividades socioambientais na Formação Inicial de Educadores em Química (FIEQ) e ao mesmo tempo refletir sobre a relevância da inserção da Educação Ambiental Crítica (EAC) no processo de FIEQ.

As tendências reveladas pelo estudo, do ponto de vista dos docentes e discentes, apontaram a predominância de uma concepção de EA na graduação pautada na contemplação, cuja aprendizagem é focada no empírico, centrado na transmissão de conceitos (informativa), além disso, objetivada nos aspectos relativos aos impactos das substâncias químicas ao ambiente (RODRIGUES, *et alli*, 2010). Os resultados deste trabalho reforça a ideia da caracterização de uma prática da EA fragilizada, centrada na ideia da transmissão de conhecimentos tecnocientíficos, como discutidos por Tozoni-Reis (2008), o que precisa ser superado no sentido de uma EA crítica.

Em síntese ao analisar os artigos desta categoria foi possível compreender, que uma das maiores preocupações dos pesquisadores de EA e EQ, é a formação de professores, que consigam englobar em suas aulas, a realidade da escola e dos alunos, de maneira que eles possam olhar para os conteúdos e assimilar com seu cotidiano, pensando no impacto que causam em suas vidas e na sociedade como todo (FRISON; DEL PINO, 2010; 2012).

A segunda categoria, **b) Conteúdos de Química e a EA** caracteriza os artigos que focam a abordagem de conteúdos de química relacionados pelos autores à EA. Estes são divididos em propostas para o ensino e em reflexões sobre práticas realizadas.

Torrалbo e Marcondes (2009) procuraram entender a visão de pesquisadores sobre os conhecimentos essenciais que a população deveria ter sobre a água, e o que os professores deveriam ensinar sobre este tema. Com os resultados obtidos foi feita uma trama de conteúdos, a partir da qual foi possível enxergar a visão dos entrevistados.

Mesmo que não tenha havido um consenso entre os pesquisadores entrevistados sobre as representações sobre o meio ambiente, as visões manifestadas por estes foram enquadradas nas seguintes categorias: naturalista, conservacionista e a valorização de atitudes individuais, complementando perspectivas ambientais centradas na preservação da natureza, mas também foram verificadas visões que priorizam o enfoque sociopolítico da problemática da água.

Segundo a visão destas autoras é importante que tais correntes conservacionistas e naturalistas, mesmo que gerem ideias ingênuas sobre o meio ambiente, estejam presentes no ensino, já que contribuirá para que o aluno construa o entendimento do funcionamento da natureza. Já as visões sócio-centradas possibilitam que o aluno se enxergue parte do ambiente.

Outro trabalho de Torrалbo e Marcondes (2010), cujo tema é o mesmo, buscou conhecer o que os pesquisadores julgam necessário ensinar na escola e também conhecer a visão dos professores sobre o tema água e suas metodologias para o ensino deste tema no Ensino de Química. Os resultados foram obtidos através de entrevistas com todos os participantes.

De forma geral, de acordo com as autoras, por parte dos pesquisadores observa-se a preocupação com a formação dos professores e com a instrução da população a respeito do mínimo que devem saber sobre o tema água para que sejam pessoas participativas e conscientes na sociedade. Entre os professores entrevistados poucos afirmaram planejar suas atividades com foco no desenvolvimento de atitudes coletivas por meio de projetos interdisciplinares, o que faz com que o tema seja tratado de maneira simplista, sem que sejam estabelecidas relações conceituais com a vida do aluno.

Na visão destas autoras, a realidade do professor, com altas cargas horárias, baixos salários e principalmente a deficiência na formação inicial, restringem a elaboração das práticas do professor, o mesmo se encontra em um lugar com pouco ou nenhum espaço para a pesquisa, planejamento e para a reflexão sobre suas ações.

Outro artigo é de autoria de Frison, Del Pino e Ceretta (2009). Teve como base a análise de uma SE do ponto de vista da participação dos alunos nesta. A Situação de Estudo foi constituída em torno do tema Pilhas e Baterias, destacando-se os seus efeitos para o ambiente e o ser humano.

Os conteúdos de química foram desenvolvidos de forma que estabeleceram uma interrelação e intercomplementação entre eles, de modo que os estudantes estiveram frente a uma posição de tomada de decisão para que se alcance melhor qualidade de vida. Ao final do processo, constata-se um aumento da capacidade dos estudantes de argumentação, reflexão e consciência sobre suas responsabilidades diante das questões ambientais, culturais, sociais, econômica e uma ampliação de seu entendimento.

O último artigo desta categoria é de autoria de Pereira e Ferreira (2011). O desenvolvimento deste trabalho se deu a partir de um projeto que visou tratar o conhecimento químico sobre as propriedades e caracterização de polímeros, como

forma de explicar os efeitos do consumo na vida social. A busca central, segundo os autores, se baseou em pensar em uma perspectiva de ensino que possibilitasse ao aluno compreender como a química representada pela tecnologia influencia no comportamento humano e estimula atitudes em prol do desenvolvimento sustentável.

Houve também nas práticas apresentadas a preocupação com a relação da ciência e tecnologia em favor da sociedade e a visão da sociedade que participa de decisões. O caso da questão dos polímeros e o consumo de mercadorias industrializadas é uma ideia pouco explorada, mas os autores ressaltaram a preocupação com discussões que contemplem as relações CTS nas atividades no EQ, embora não tenha explicitado a utilização do enfoque CTS como orientador teórico-metodológico.

Quanto à categoria c) **Concepções e práticas de EA de professores de Química**, os artigos procuraram analisar as práticas de Educação Ambiental que estão sendo realizadas pelos professores de química.

Nesta perspectiva, Leite e Rodrigues (2011) analisaram respostas de uma entrevista semiestruturada, aplicada a 13 professores do estado do Paraná. A investigação se baseou no pressuposto de que o desenvolvimento da EA, no contexto da escola, pode ser uma das possibilidades de provocar mudanças necessárias no pensar e agir dos sujeitos com relação ao ambiente, isto considerando a perspectiva defendida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997). Mesmo que o artigo não afirmou trabalhar com o enfoque CTS, compreende a importância do tema transversal meio ambiente para viabilizar o desenvolvimento de conceitos químicos e possibilitar a evidência da relação entre CTS.

Este trabalho é uma das partes de um trabalho maior das autoras, e, portanto, apresenta apenas uma das categorias analisadas. Entre as categorias, elas apontam as principais características dos professores quanto a sua prática em sala de aula, como o uso da EA como ilustração de conteúdos químicos, sem demonstrar maiores preocupações com discussões a respeito da amplitude social e política, tomando assim a prática do professor voltada para tradicionalismo (LEITE e RODRIGUES, 2011).

Neste sentido, a pesquisa revela que a maioria dos professores de química trata o ambiente como complemento dos diversos tópicos do conteúdo programático convencional, servindo para ilustração de conceitos ensinados; e que tratam a questão ambiental como solucionada a partir de ações individuais, descontextualizadas do momento histórico e das relações com a sociedade. Estes aspectos são considerados ingênuos e são abordados de forma crítica no livro de Loureiro (2012).

Leite e Rodrigues (2011) também ressaltam que os professores consideram que seus cursos de graduação não prepararam para a EA, portanto se faz necessário repensar que a prática pedagógica do professor reflete também sua formação inicial. Sendo assim, é preciso rever nos currículos dos cursos de Química, que ainda privilegiam a racionalidade técnica.

Ao findar deste eixo temático, isto é, sobre a Relação EA e o EQ, a partir dos pontos discutidos pelos artigos, vê-se a necessidade do avanço enquanto esclarecimento e transformação da prática da EA tradicionalmente realizada nas escolas – aspectos tocados por todos os artigos, mas foco principal da categoria c. Concepções e práticas de EA de professores de Química.

Para transpor a barreira das práticas fragilizadas é destacada uma necessária revisão de conceitos e concepções, assim como fornecidas melhores condições de trabalho aos professores. Proposições como a iniciada naquelas da categoria – b. Conteúdos de química e EA - nas quais as Situações de Estudo e o projeto desenvolvido

por aqueles trabalhos procuram construir uma visão de EA que subsidie práticas para uma formação crítica e participativa, colocando também em seu cerne a preocupação com a compreensão das relações entre CTS.

A defesa de cursos de formação continuada e de uma formação inicial que contemple o processo de ensino aprendizagem preocupado nas questões cotidianas do aluno e conhecimentos com relevância social é trazido como um caminho para a realização da EA vinculado ao ensino de química, aspecto presente nas três categorias.

Agora, analisando os artigos que constituíram o segundo eixo temático que expressaram o enfoque de ciência, tecnologia e sociedade e o ensino de química, foram constituídas 3 categorias, com as mesmas preocupações do quadro anterior, com a nomeação dos autores e do periódico em que se encontrou o artigo, apresentadas no quadro 2.

Quadro 2. Relações entre enfoque CTS e o EQ.

RELAÇÃO ENTRE ENFOQUE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE E O ENSINO DE QUÍMICA			
Categorias	Autores	Título	Periódico
Concepções de professores em CTS	FIRME, R. N. e AMARAL E. M. R.	Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula	CIÊNCIA & EDUCAÇÃO v. 14 n. 2, 2008
Análise de prática de professores em CTS	FIRME, R. N. e AMARAL E. M. R.	Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química	CIÊNCIA & EDUCAÇÃO v.17 n. 2, 2011
Conteúdos de Química e CTS	SIQUEIRA-BATISTA, R., DA-SILVA, L. M., SOUZA, R. R. M., PIRES-DO-PRADO, H. J., SILVA, C.A., RÔÇAS, G., OLIVEIRA e A. L. HALAYËL-NETO, J.A.	Nanociência e nanotecnologia como temáticas para discussão de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.	CIÊNCIA & EDUCAÇÃO v. 16 n. 2, 2010

A categoria a) **Processos formativos e as Concepções de professores de química em CTS**, congrega artigos que procuram analisar o avanço de concepções de professores de química na abordagem CTS durante um processo formativo. Firme e Amaral (2008), investigaram se um processo formativo pode contribuir para ressignificar concepções de professores de química sobre CTS e suas inter-relações, partindo do pressuposto de que tais concepções são importantes para a implementação de abordagem CTS no ensino de ciências de modo geral. A pesquisa se baseou primeiramente em entrevistas semiestruturadas e, posteriormente, na participação de 3 professores de química no processo formativo. Os autores ressaltam que após análise das entrevistas as concepções apresentadas pelos professores apontam para a necessidade de discussão sobre o processo de elaboração de propostas de abordagens CTS. Em síntese, os autores argumentaram que ao buscar desenvolver novas estratégias

didáticas, os professores podem se deparar com um processo de reflexão sobre suas concepções e sentir a necessidade de revisão de suas práticas.

A categoria **b) Análise de prática do EQ com enfoque CTS**, envolve um artigo que analisa a prática de professores de química, preocupados com o enfoque CTS. Neste sentido Firme e Amaral (2011), partem do acompanhamento de dois professores da rede pública, para análise de suas aulas, com o tema central pilhas e baterias. Esta pesquisa é parte de uma dissertação de mestrado e contempla apenas parte dos resultados obtidos. Os autores ressaltam que, partindo da análise das aulas e materiais desenvolvidos pelos pesquisados, se pode afirmar que os professores de química conseguiram implementar uma abordagem CTS em suas salas de aula, mas, de forma geral, eles tiveram maior facilidade de expressar suas ideias sobre os conceitos científicos do que sobre as questões da tecnologia e questões sociais.

Para superação deste obstáculo os autores sugerem a inclusão do tratamento de questões referentes à CTS nos processos de formação inicial, o incentivo para a construção reflexiva sobre a prática e a atualização dos conteúdos disciplinares a serem ensinados, buscar planejamento prévio das intervenções didáticas incluindo objetivo, estratégias e conceitos científicos e tecnológicos e tema social definido.

A última categoria, **c) Conteúdos de Química e o enfoque CTS** contempla um trabalho que procura dar uma visão geral sobre a abordagem de conteúdos químicos trabalhados dentro do enfoque CTS. Assim, Siqueira-Batista *et alli* (2010), apontam o tema nanociência e nanotecnologia como frutífero para abordagem em sala de aula. Afirmam que uma prática interdisciplinar com enfoque CTS estimula tanto os diferentes docentes para formulação de novas propostas como o aprendizado do educando ajudando-o a melhor compreender as interações sociais, científicas e tecnológicas que o rodeia.

Os artigos que englobaram o EQ e enfoque CTS, estão contidos apenas na revista Ciência e Educação. Nas Revistas específicas de EA as questões da relação CTS são trazidas enquanto preocupação ou conteúdo, mas não sendo assumindo como um enfoque educativo específico como neste segundo eixo temático. Esta aproximação da EA com questões CTS é um indicativo que poderia aproximar as áreas de EA e Enfoque CTS como argumentado por Farias e Freitas (2007).

Conclusões

De modo geral, houve pouca produção sobre a temática aqui investigada nas cinco revistas analisadas, em meados de 1998 até Junho de 2012. Além disso, alguns trabalhos são dos mesmos autores os quais, em sua maioria, possui o mesmo tema da publicação, mas em diferentes revistas, mudando apenas a perspectiva de análise dos resultados. Este fato nos indica uma maior restrição nessa área de pesquisa.

Nos artigos analisados não foi encontrada a relação explícita da EA e enfoque CTS, ou EA, enfoque CTS e EQ, mas apenas da EA e Ensino de Química e Enfoque CTS e Ensino de Química. Embora, naqueles de EA e EQ foi citada como preocupação do processo de ensino aprendizagem o contemplar as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Salienta-se que estas observações não são via de regra para todas as publicações que abordam os temas EA, EQ e o enfoque CTS, já que esta pesquisa é restrita a cinco periódicos nacionais não cabendo a este trabalho julgar publicações de outras revistas,

como as publicações em periódicos de áreas específicas como a Química ou trabalhos enviados para encontros e congressos.

Destaque-se que este trabalho tratou de um campo ainda em construção, sendo necessárias outras pesquisas e propostas pedagógicas, de maneira que se possa enfrentar os desafios que englobam a prática docente de química e a relação entre os conteúdos específicos, a EA e o enfoque CTS.

Referências

AMARAL, I.A. Educação Ambiental e Ensino de Ciências: Uma história de controvérsias. **Revista Pro-Posições**. Volume 12, n.1, Março de 2001.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: 9 maio 2012.

CONCENZA, A.; MARTINS, I. Contribuições da abordagem CTS para a educação ambiental: Os “lugares” do ambiente na produção científica sobre CTS. **Anais do "VI Encontro Pesquisa em Educação Ambiental"** A Pesquisa em Educação Ambiental e a Pós-Graduação no Brasil. Ribeirão Preto, setembro de 2011.

CUNHA, M. M. S., O caos conceitual-metodológico na educação ambiental e algumas possíveis origens de seus equívocos. **Revista Ambiente e Educação**. Volume 11, 2006.

FARIAS, C. R. O. e FREITAS D. Educação Ambiental e Relações CTS: Uma perspectiva integradora. **Revista Ciência e Ensino**. Volume 1, Edição especial, Novembro de 2007.

FERREIRA, S.A., As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Revista Educação & Sociedade**, ano XXIII, n° 79, Agosto de 2002.

GRÜN, M. **Ética e educação ambiental a conexão necessária**. Coleção magistério: Formação e trabalho pedagógico, 14ª edição, Campinas, 1996.

LOUREIRO, C. F. B. **Sustentabilidade e educação um olhar da ecologia política**. Coleção questões da nossa época; volume 39, São Paulo, 2012.

LOUREIRO, C. F.B. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. Soraia Silva de Mello, Rachel Trajber (coord.) **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007.

MINAYO, M. C. de S. **O Desafio do Conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. Hucitec-Abrasco, São Paulo-Rio de Janeiro, 1992.

SANTOS, W. L. P. e MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Pesquisa em Educação em Ciências**. V. 2, n. 2, dez., 2002.

SOUZA, D. C.; SALVI, R. F. A pesquisa em educação ambiental: um panorama sobre sua construção. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v.14, n. 03, p. 111-129, set-dez. 2012a.

SOUZA, D. C e SALVI, R. F. Cartografia da pesquisa sobre formação de professores em educação ambiental nas áreas de Educação e de Ensino de Ciências e Matemática. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Volume 12, número 2, 2012b.

TOZONI-REIS, M.F.C. (Re) Pensando a Educação Ambiental. **Metodologias aplicadas à Educação Ambiental**, 2008.

VON LINSINGEN, I. . A educação tecnológica numa perspectiva CTS: convergências curriculares. **Revista de Ensino de Engenharia, Brasília**, v. 22, n.2, p. 21-30, 2003.