

Artigos Originais

**ASPECTOS QUÍMICOS, AMBIENTAIS E TEMAS CONTROVERSOS
PRESENTES NAS PESQUISAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE
DA PRODUÇÃO DOS ENPEC**

Original Articles

**CHEMICAL AND ENVIRONMENTAL ASPECTS AND THE SOCIAL
SCIENTIFIC CONTROVERSIAL ISSUES IN SCIENCE TEACHING
RESEARCHES: ANALYSIS OF THE BRAZILIAN MEETINGS OF RESEARCH
IN SCIENCE EDUCATION**

Beatriz Vivian Schneider-Felicio*

<http://lattes.cnpq.br/1100380653006854>
biavss23@yahoo.com.br

Danilo Seithi Kato**

<http://lattes.cnpq.br/8887588890591886>
katosdan@yahoo.com.br

Dayse Kelly da Silva***

<http://lattes.cnpq.br/2700974761561193>
dayserkbio@gmail.com

Rubia Amanda Guimarães Franco****

<http://lattes.cnpq.br/6533689222656681>
rubiaag_franco@hotmail.com



CAMINE: Cam. Educ. = CAMINE: Ways Educ., Franca, SP, Brasil – eISSN 2175-4217 – está licenciada sob [Licença Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

-
- * Doutoranda em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (USP). Graduação em Química e Mestrado em Ensino de Ciências pela USP.
- ** Docente do Departamento de Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM). Doutor em Educação Escolar pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) – Campus de Araraquara.
- *** Especialização em Ensino de Ciências e Biologia pelo Centro Universitário Claretiano de Batatais (CEUCLAR). Graduada em Ciências Biológicas pelo CEUCLAR.
- **** Especialização em Ensino de Ciências e Biologia pelo Centro Universitário Claretiano de Batatais (CEUCLAR). Graduada em Ciências Biológicas pelo CEUCLAR.

RESUMO

Este trabalho caracteriza-se como um estudo inventariante cujo objetivo consiste em analisar a produção de trabalhos situados na interface entre o Ensino de Ciências e a temática ambiental, com foco na abordagem de temas controversos sociocientíficos, publicados nos anais dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Trata-se de trabalhos que contemplem aspectos químicos, aspectos ambientais e temas controversos sociocientíficos. A metodologia utilizada compreende um processo de seleção, contabilização e análise do conjunto de interesse. A análise do conteúdo dos trabalhos visou a caracterização de descritores pré-estabelecidos. Constatamos, principalmente, a baixa e recente produção, com o marco inicial e concentração das publicações brasileiras no ano de 2009; predominância de trabalhos empíricos; e a relação entre os aspectos químicos e ambientais com os temas controversos sociocientíficos ocorrendo principalmente em contextos de abordagem de temas ambientais da localidade do aluno e conteúdos químicos neles envolvidos.

Palavras-chave: ensino de ciências. ensino de química. temática ambiental. temas controversos sociocientíficos.

ABSTRACT

This paper aims to analyze the production of articles at the interface between Science Teaching and environmental issues, published in Brazilian Meetings of Research in Science Education. Articles should contain chemistry and environmental aspects and socio scientific controversial issues. The methodology approach consisted in selection, count and content analysis. We realized a low and recent production, whit beginning and concentration in 2009. Genres and objects variety whit empirical predominance and the relation between chemistry and environmental aspects with controversial issues taken place mainly in approaches contexts of local environmental issues with chemistry contents involved.

Keywords: science teaching. chemistry teaching. environmental issues. social scientific controversial issues.

INTRODUÇÃO

A temática ambiental tem sido discutida em diversos setores da sociedade, incluindo a comunidade acadêmica. Há uma polêmica intrínseca a essa temática, pois a iminência de déficits de acesso aos recursos naturais fundamentais à humanidade traz preocupações com relação a uma nova proposta de sociedade e de se relacionar com o mundo. Ao mesmo tempo em que as questões econômicas e políticas de mercado exigem consumo e

produtividade cada vez maiores. Diminuir os impactos da chamada crise ambiental requer produção de novos saberes, e a investigação de perspectivas possíveis e alternativas à sociedade contemporânea.

Pensar o ensino é, sem dúvida, o caminho para as mudanças na forma de pensar dos indivíduos. A construção de uma ética ambiental se faz necessária e o debate dos problemas autênticos que envolvem tais questões pode se configurar como um caminho para relacionar o ensino de ciências e a temática ambiental. As controvérsias do tema e a exigência de uma sociedade ambientalmente consciente é um desafio para o campo educacional e a chamada Educação Ambiental.

As questões ligadas ao meio ambiente apresentam um potencial relevante para gerar situações polêmicas e que envolvam não somente aspectos éticos e morais da relação homem e natureza, mas também discussões metodológicas e conceituais que envolvam o conhecimento científico (SILVA; CARVALHO, 2007). A interface entre os campos do Ensino de Ciências (EC) e a dimensão ambiental nos fóruns específicos de pesquisa pode fundamentar-se, entre outras possibilidades, na utilização dos temas controversos para a busca de pontos polêmicos do conhecimento científico e sua relação com a sociedade. No presente trabalho optou-se pela dimensão ambiental dos temas controversos e na medida em que a pesquisa em EC, particularmente aquelas que trabalhem aspectos químicos, relaciona estes aspectos à dimensão ambiental em meio a controvérsias sócio-científicas.

No contexto das pesquisas em Ensino de Química (EQ), é possível perceber uma ausência histórica da presença da dimensão ambiental (DA), como aponta Schnetzler (2002) em um levantamento geral das pesquisas brasileiras em EQ, publicadas em periódicos dessa área e nas Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ), no período de 1977 a 2001.

A presença da expressão Educação Ambiental dentro da área de EQ pode ser considerada recente, sendo os movimentos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (LINSINGEN, 2007) e posteriormente Ciência – Tecnologia – Sociedade / Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente (CTS/CTSA) (SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 73) os grandes responsáveis pelo

empoderamento da DA no EQ, principalmente por evidenciarem em suas propostas os princípios da contextualização e cidadania, sendo a dimensão ambiental uma potencializadora de abordagens mais contextualizadas e interdisciplinares. Entretanto, observa-se que iniciativas que incorporam as abordagens CTS ainda são muito pontuais, atingindo poucos ambientes do Ensino de Química no país, como apontam Schnetzler, Nieves e Campos, (2007). Esses autores, em sua revisão bibliográfica sobre tendências da formação de professores de química, chamam a atenção para a reduzida, ou “quase nula”, inclusão da abordagem CTS em cursos de ciências/química, desde 1977 até então.

Os chamados temas controversos sociocientíficos (TCS), temas controversos, temas polêmicos ou temas contemporâneos, são uma parte de uma ampla variedade de perspectivas da abordagem CTS. De acordo com Levinson (2008), o estudo de TCS foi estabelecido no currículo de ciências de escolas primárias e secundárias de muitos países industrializados, nos quais vem aumentando a conscientização da ciência como uma questão de política pública refletida pelo aumento da capacidade de posicionamento dos cidadãos frente à questões científicas em júris e conferências.

Dentro da perspectiva CTS/CTSA o uso dos temas controversos sociocientíficos implicam na discussão de questões contemporâneas polêmicas do mundo real situadas nas esferas política, econômica, científica, ambiental, cultural, ética, entre outras, a fim de levar o aprendiz a explorar conteúdos tradicionais e utilizá-los de forma contextualizada no entendimento e resolução do problema sócio científico proposto (SADLER; FOWLER, 2006). Na mesma perspectiva, assumimos e concordamos com Cosenza e Martins (2011) quando constatarem que os temas controversos podem ser considerados como princípio metodológico para articular a temática ambiental ao ensino de ciências. Assim, acreditamos que esta constatação possa ser projetada para a articulação entre a Educação Ambiental e o ensino de química, já que, em pesquisa anterior realizada durante o mestrado, Schneider-Felicio (2012) realiza uma análise dos trabalhos que fazem relação entre aspectos ambientais e químicos, publicados nos ENPEC, e obtém como um de seus resultados que o tipo de relação mais

recorrente nesses trabalhos se dava entre temas/questões ambientais e temas/conteúdos químicos disciplinares, e, dentre eles estavam os temas controversos sociocientíficos.

A repercussão da incorporação da temática ambiental nas pesquisas em EC tem, dentre outros veículos de divulgação, os eventos científicos da área, os quais se constituem como fonte de dados para diversos estudos dessa produção. Dentro do evento estudado – o *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (ENPEC) –¹ a temática ambiental foi, ao longo dos anos, incorporada aos trabalhos produzidos, visto que na edição de 2005, o evento organizou sessões temáticas de apresentação dos trabalhos, sendo uma das sessões denominada “As relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no Ensino de Ciências”, o que mostra a incorporação da temática ambiental por meio da abordagem CTSA dentro do evento.

Nesse contexto, pretendemos iniciar um movimento em direção ao entendimento da articulação entre a Educação Ambiental e o Ensino de Química, assumindo os temas controversos sociocientíficos como possível ponto de articulação.

O recorte estabelecido nesta pesquisa busca analisar a produção de trabalhos que contenham aspectos químicos, aspectos ambientais e temas controversos sociocientíficos nos anais dos ENPEC no período de 1997 a 2009. Análise de caráter inventariante que visa responder as seguintes questões de pesquisa: Quantos e quais trabalhos contemplam aspectos químicos, aspectos ambientais e temas controversos sociocientíficos na produção do ENPEC? Quais características trazem o conteúdo desses trabalhos?

¹ O ENPEC se configura como o principal evento da área de Ensino de Ciências no Brasil, constituindo-se como um evento bienal promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) – e como um espaço para a apresentação e discussão sobre as atividades de pesquisa na referida área. Este encontro abrange um público diversificado de pesquisadores em EC, principalmente em Ensino de Física, Química, Biologia e Geologia, incluindo professores do ensino básico e do ensino superior.

As características investigadas correspondem a características de produção desses trabalhos, as quais foram previamente definidas e estão explicitadas na metodologia.

METODOLOGIA

A abordagem metodológica utilizada para conduzir a pesquisa foi predominantemente qualitativa (LUDKE; ANDRÉ, 1986; BODGAN; BIKLEN, 1994), com foco na análise inventariante de um conjunto representativo da produção de pesquisas em Ensino de Ciências no Brasil, o ENPEC, bem como na análise textual do *corpus* estabelecido.

A seleção dos artigos publicados no ENPEC, correspondentes às apresentações orais² do período de 1997 a 2009, foi realizada por meio da consulta aos anais disponíveis em CD ROOM ou na internet. Esta seleção foi composta por 3 etapas.

A primeira etapa partiu do conjunto total consultado e consistiu na seleção dos trabalhos completos que explicitassem termos derivados do radical “químico” no corpo do texto, com o intuito de abranger o maior número de trabalhos que possuíssem algum aspecto químico.

A segunda etapa partiu do conjunto de trabalhos selecionados pelo radical “químico” e consistiu na seleção dos trabalhos que explicitassem termos derivados do radical “ambient” e das palavras “sustentável”, “sustentabilidade” e “natureza”, assumindo que com este radical e com estas palavras, haveria maior probabilidade de inclusão de trabalhos que abordassem a temática ambiental. Foram excluídos da seleção os trabalhos cujos termos correspondentes ao radical “ambient” não estivessem diretamente relacionados com a temática ambiental, como ocorre no termo “ambiente virtual”, dentre outros.

A identificação das palavras derivadas do radical “químico” e de outros termos vinculados às outras etapas de seleção foi realizada por meio do uso da

² No CD ROOM do 1º ENPEC não houve discriminação entre painéis e apresentações orais, por isso, todos os trabalhos desta edição foram analisados.

ferramenta de busca automática de termos, disponível no *software* Adobe Reader X.

A partir do conjunto composto pelos trabalhos que possuíam termos relacionados a aspectos ambientais e químicos, foi realizada a terceira etapa de seleção, a qual consistiu na busca pelos termos derivados dos radicais “controvers” e “sócio”, com a finalidade de encontrar termos/expressões como: “temas controversos sociocientíficos”, “problemas sociocientíficos” e variações correspondentes.

Como resultado dessa seleção foi obtido um conjunto de trabalhos que abarcavam aspectos químicos, ambientais e controversos³. Assim, por meio de leitura exaustiva do conteúdo dos trabalhos foram investigadas as seguintes características do contexto de produção: tipo de trabalho, se relato de pesquisa empírica, se ensaio teórico, se revisão de área; objeto de estudo, considerando “não” para o caso de ensaio teórico; tipo de apropriação dada aos temas controversos, se teórica, se metodológica; nível escolar dos sujeitos da pesquisa, se ensino médio (EM) ou superior (ES), considerando “não” para o não envolvimento de sujeitos da pesquisa; instituição de origem; e relações de contexto existentes entre aspectos químicos, ambientais e controversos.

Desse modo realizou-se um mapeamento da quantidade e de algumas características dos trabalhos em ensino de ciência que possuíssem aspectos químicos, ambientais e controversos dentro da produção do ENPEC no período estudado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pretendemos inicialmente trazer uma análise do panorama geral da ocorrência e distribuição dos trabalhos selecionados ao longo das sete primeiras edições do ENPEC, conforme as etapas estipuladas na metodologia. Em seguida, a análise é direcionada para a identificação das características do

³ Para facilitar a leitura adotaremos a expressão “controverso” em referência a aspectos relacionados a temas controversos, temas sociocientíficos controversos ou problemas sociocientíficos.

contexto de produção do conjunto de trabalhos que apresentam aspectos químicos, ambientais e controversos, conforme explicitadas na metodologia.

Distribuição dos trabalhos selecionados ao longo do período analisado

O processo de seleção possibilitou a consulta de 1689 trabalhos, correspondentes ao universo inicial da pesquisa. Simbolizamos este conjunto por {TOTAL ENPEC} ou {TE}. Deste conjunto foram encontrados 486 trabalhos que possuíam qualquer aspecto químico derivado do radical “químico”, sendo este conjunto menor simbolizado por {AQ}. A partir de {AQ} foram encontrados 133 trabalhos que além dos aspectos químicos, possuíam os termos previamente definidos correspondentes aos aspectos ambientais, simbolizados pelo conjunto {AQ+AA}. Neste conjunto foram encontrados apenas 5 trabalhos que, de alguma forma, abordassem os temas controversos esperados. Tal conjunto constitui o *corpus* da pesquisa e o simbolizamos por {AC}. A tabela 1 organiza estes números de forma a distribuí-los ao longo dos anos observados.

Tabela 1: Número absoluto de trabalhos consultados na seleção de dados distribuídos ao longo dos anos de realização do ENPEC

ANO	{TOTAL ENPEC}	{AQ}	{AQ+AA}	{AC}
1997	57	9	0	0
1999	106	15	1	0
2001	124	27	2	0
2003	192	46	12	0
2005	378	89	22	1
2007	407	149	49	0
2009	425	151	47	4
Total	1689	486	133	5

Obs: {TOTAL ENPEC} - total de trabalhos publicados nas sete primeiras edições do ENPEC;
 {AQ} - trabalhos que possuem AQ;
 {AQ+AA} – conjunto de trabalhos que possuem AQ e AA;
 {AC} – conjunto de trabalhos que possuem AQ, AA e AC;

Fonte: Beatriz Vivian Schneider-Felicio, Danilo Seithi Kato, Dayse Kelly da Silva, Rubia Amanda Guimarães Franco – Resultados de pesquisa.

A partir dos dados apresentados na tabela 1 é possível calcular que dentro do conjunto de todos os trabalhos em EC consultados, aqueles que

apresentam algum aspecto químico representam 29% do total, uma porcentagem razoável mesmo considerando a presença de trabalhos com relações multidisciplinares, já que no ENPEC coexistem, principalmente, trabalhos de quatro componentes curriculares das Ciências Naturais: biologia, física, química, geociências e astronomia.

Dentro do conjunto {AQ}, 27,3% dos trabalhos possuem algum aspecto ambiental, conjunto {AQ+AA}, o que mostra que menos de um terço do conjunto {AQ} aborda algum aspecto ambiental. Dado preocupante se considerarmos a importância da temática ambiental na atualidade e o potencial da química em contribuir para seu entendimento e formação de cidadãos críticos e participativos nesta questão.

A busca pelo conjunto de trabalhos que possuíssem além dos AQ e AA, os aspectos controversos, dentro do conjunto {AQ+AA}, nos leva ao conjunto {AC}, o qual representa 3,8% do conjunto anterior e perfaz o objeto principal desta pesquisa. A distribuição ao longo dos anos mostra que a maioria dos trabalhos de {AC} estão concentrados no ano de 2009, sendo este mesmo ano, de acordo com nossa pesquisa, o ano de início das publicações brasileiras do ENPEC dentro do perfil investigado, já que os autores do trabalho publicado em 2005 são colombianos.

Esta incipiência em trabalhos que se apropriam de algum modo dos três aspectos desejados era assim esperada, visto que a incipiência da produção entre os dois primeiros aspectos investigados, ou seja, a coexistência de aspectos químicos e ambientais no corpo de um trabalho de EC, é historicamente observada na literatura a partir de trabalhos que expressam aspectos ambientais dentro do Ensino de Química, como aponta Schnetzler (2002) em um levantamento geral das pesquisas brasileiras em EQ, publicadas em periódicos dessa área e nas Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ), no período de 1977 a 2001. Logo, a incipiência da produção em EQ que aborda aspectos da temática ambiental refletiria na baixa produção de trabalhos que envolvessem também os temas controversos sociocientíficos, já que os consideramos como um princípio metodológico para possibilitar a articulação entre a temática ambiental e o Ensino de Ciências. Em

um dos artigos aqui analisados, (BARBOSA; LIMA, 2009), é feito um mapeamento da produção brasileira sobre a abordagem de temas controversos no EC, evidenciando sua crescente, porém recente produção, na qual está incluso o contexto do Ensino de Química, corroborando com nossos resultados.

Identificação de características do contexto de produção dos trabalhos do conjunto {AC}

Os trabalhos encontrados correspondentes ao conjunto de análise {AC} e a identificação de suas respectivas características de produção se encontram no quadro 1 para facilitar sua visualização. A partir de agora, descreveremos características de produção dos trabalhos identificadas por meio de leitura exploratória, definidas na metodologia. Na descrição que segue, os trabalhos são designados pela sua respectiva numeração, correspondente ao quadro 1.

Quadro 1: Trabalhos do ENPEC analisados e respectivos tipos de trabalho, objetos analisados, tipo de apropriação dada aos temas controversos, nível escolar dos sujeitos da pesquisa e instituição de origem.

Nº	Autores	Título	Tipo de trabalho	Objetos analisados	Apropriação dos temas controversos	Sujeitos da pesquisa	Instituição
1	Leonardo & Pío (2005)	Estratégia pedagógica y didáctica desde el enfoque CTSA a partir das fumigaciones com glycofosfato	Relato de pesquisa empírica	Respostas de questionário	Teórica e metodológica	ES	Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. Colômbia
2	Silva e Mortimer (2009)	O projeto temático na sala de aula: mudanças nas interações discursivas	Relato de pesquisa empírica	Variações discursivas	Teórica e metodológica	EM	UFMG
3	Carvalho (2009)	Aspectos da racionalidade instrumental apresentados por alunos em redações envolvendo o campo das relações CTSA	Relato de pesquisa empírica	Conteúdo de redações	Teórica	EM	UFPE
4	Barbosa e Lima (2009)	Abordagem de temas controversos no ensino de ciências: enfoques das pesquisas brasileiras nos últimos anos	Revisão de área	Pesquisas publicadas em periódicos	Teórica	ES	UFMG
5	Teixeira (2009)	Discurso e Ensino de Ciências	Ensaio Teórico	não	Teórica	não	UFPE

Fonte: Beatriz Vivian Schneider-Felicio, Danilo Seithi Kato, Dayse Kelly da Silva, Rubia Amanda Guimarães Franco – Resultados de pesquisa.

Tipo de trabalho e objetos analisados

Os trabalhos aqui analisados mostram variedade dos seguintes tipos: a) estudo teórico conceitual (5)⁴, que discute a linguagem e o discurso no ensino de ciências com base na perspectiva de Michel Foucault, buscando refletir sobre que tipo de discurso sobre a ciência se aborda no ensino de ciências e que tipo de formação ocorre ou se almeja para os alunos, incluindo uma reflexão sobre o movimento CTS enquanto discurso para o ensino de ciências; b) trabalho de revisão de área (4), cujo objeto de estudo é um conjunto de trabalhos que abordem temas sociocientíficos controversos publicados em

⁴ Lê-se “trabalho 5”. Referente ao trabalho nº 5 do quadro 1.

periódicos nacionais de ensino de ciências para levantamento e análise da produção brasileira de pesquisas que envolvam tal abordagem; e c) relatos de trabalhos empíricos (1, 2 e 3), sendo os dois primeiros de intervenção em sala de aula de química e o terceiro uma análise textual. Seus respectivos objetos de estudo se diferem entre: (1) respostas de questionários pré e pós teste aplicado a uma turma de alunos cujo desempenho perante a aplicação de metodologias de ensino CTSA foi analisado; (2) variações nas interações discursivas de alunos e professora comparadas entre duas turmas, sendo uma turma controle, na qual não foi aplicada metodologia de ensino por projeto temático e outra turma na qual um projeto temático na perspectiva CTSA foi aplicado; e (3) conteúdo de redações produzidas por vestibulandos cuja proposta girava em torno da discussão de temas controversos relacionando aspectos CTSA.

Percebemos que dentre os cinco trabalhos analisados, três deles caracterizam-se como relato de pesquisa empírica. Este resultado mostra a preocupação, tanto nacional quanto internacional em investimentos nas intervenções de práticas educativas, características da abordagem de temas sociocientíficos controversos. Dados que corroboram com o levantamento inventariante de pesquisas em CTSA feito por Cosenza e Martins (2011), no qual também foi constatada uma tendência em direção aos trabalhos de intervenções práticas educativas, incluindo abordagens de temas controversos sociocientíficos. Este resultado também corrobora com o caráter de contribuição metodológica que a discussão dos temas sociocientíficos controversos dentro da perspectiva CTS/CTSA carrega para a abordagem em sala de aula. Não descartando que os demais trabalhos aqui analisados apresentam em suas discussões a importância dessa contribuição metodológica para o ensino de ciências.

Os trabalhos que analisam intervenções educacionais a partir do uso dos TSC apostam no potencial pedagógico deste como dispositivo metodológico para promover o envolvimento dos estudantes com temas e questões políticas e sociais. As metodologias de pesquisa adotadas indicam a validação e a avaliação de propostas educativas e a comparação com métodos

mais tradicionais de ensino. É possível identificar um esforço em superar práticas e identificar caminhos alternativos para a aprendizagem das Ciências. Assim, há um ponto de convergência com dados apontados em pesquisas sobre os TSC (SADLER; FOWLER, 2006; LEVINSON, 2008; CONSENZA; MARTINS, 2011).

Relação entre aspectos químicos, ambientais e controversos

De acordo com a metodologia de seleção dos trabalhos aqui analisados, estes, necessariamente, deveriam conter aspectos químicos, ambientais e sociocientíficos controversos para que fosse identificado como estes aspectos estão relacionados.

O estudo teórico feito pelo trabalho (5), aponta a abordagem CTS como geradora de prática de discurso no ensino de ciências, o que implica a discussão de temas controversos sociocientíficos, nos quais a química é incluída historicamente como uma das causas do desencadeamento da crise ambiental e como disciplina na qual esta questão deve ser discutida, dentre outras disciplinas. Isto mostra em perspectiva teórica uma possibilidade de discussão necessária ao ensino de química, articular os aspectos químicos envolvidos na crise ambiental por meio da discussão de temas sociocientíficos controversos.

A pesquisa de revisão de área (4), que analisa a produção de trabalhos que abordem temas sociocientíficos controversos em periódicos nacionais e analisa aspectos constituintes dessas publicações como a natureza da controvérsia, aponta, dentre outros resultados de análise, a ocorrência de publicações que abordam temas em contextos químicos ambientais (biocombustíveis, aquecimento global e transgênicos), os quais são considerados, ou, contém, temas sociocientíficos controversos a serem discutidos, o que nos mostrou temas sociocientíficos que estão sendo utilizados em discussões no ensino de ciências e articulam de maneira direta os aspectos químicos, ambientais e controversos.

O trabalho (1), relata a aplicação de uma estratégia didática pedagógica com abordagem CTSA do tipo júri simulado, envolvendo a discussão, por vários atores sociais representados pelos alunos, de um problema sociocientífico controverso sobre as pulverizações com glicofosfato nas plantações de coca da região de Bogotá, Colômbia, cujas implicações químicas e ambientais faziam parte das pesquisas de determinados atores sociais para se debater e entender o problema, no qual as controvérsias se estabeleciam em correspondência à posição social dos atores representados pelos alunos. Neste trabalho pode ser observado uma possibilidade de aplicação prática do que é reclamado teoricamente no trabalho (5). Para argumentar em defesa de seus personagens, os alunos que representam cientistas envolvidos na questão das pulverizações de glicofosfato precisam estudar os fatores químicos envolvidos nas pulverizações e expor à turma, em termos científicos, os riscos ambientais e à saúde da população. Neste caso, os fatores químicos, ambientais e controversos estão relacionados por meio de um problema oriundo da realidade dos alunos, o que adiciona envolvimento e participação dos mesmos, de acordo com os autores do trabalho.

No trabalho (2) duas turmas de alunos são observadas. Em uma, conceitos químicos curriculares são abordados de maneira tradicional e em outra é aplicado o projeto temático “Água em foco” com abordagem CTS. Neste projeto é abordado um problema sociocientífico ambiental que envolve a despoluição da água da Lagoa da Pampulha como contexto para o ensino e aprendizagem dos conceitos químicos. Os alunos devem estudar conceitos químicos como pH, turbidez, oxigênio dissolvido e parâmetros físico-químicos da água da lagoa em busca de solucionar o problema de poluição dessa água, respondendo assim à uma questão sociocientífica, o que configura semelhanças à abordagem de uma questão sociocientífica em que fatores químicos, ambientais e controversos se articulam em um contexto da realidade dos alunos, assim como no trabalho (1), e também, segundo os autores, tal abordagem favoreceu a promoção de aulas mais interativas e dialógicas em relação à turma em que foi feita a abordagem tradicional.

No trabalho (3), de acordo com a descrição dos autores, os textos científicos utilizados pelo vestibular para compor a proposta de redação discutem temas sociocientíficos controversos relacionados a avanços científicos tecnológicos exaltados pela mídia e ao mesmo tempo, colocados como causadores de problemas socioambientais. Esperava-se dos alunos discussões críticas sobre esses temas por meio de posicionamentos de natureza CTSA. O aspecto químico é por nós considerado subjetivo em meio a essas discussões e relacionado indiretamente às mesmas pelo autor como área do ensino de ciências para se construir visões de C&T, assim como a Biologia e a Física.

A articulação entre os aspectos químicos e ambientais é potencialmente promovida mediante a discussão de temas sociocientíficos, o que corrobora com a literatura apresentada em Santos (2011), onde os problemas ambientais contemporâneos são apontados como possíveis temas sociocientíficos na educação científica assumida pelo movimento CTS.

Para além de assumir problemas ambientais causados pelo impacto da C&T na sociedade, a literatura aponta a articulação do movimento CTS com a perspectiva crítica da Educação Ambiental (SANTOS et al., 2010), os quais buscam propor uma conjugação entre estas perspectivas por meio das propostas de educação libertadora de Paulo Freire em busca de uma ambientalização do currículo e da sala de aula de química, e do ensino de ciências em geral. Concordamos com esta confluência, acreditando no potencial da abordagem dos temas sociocientíficos controversos como princípio metodológico para tal busca.

Apropriação dos temas sociocientíficos controversos

A apropriação dada aos temas controversos foi predominantemente teórica, no sentido de estar presente no embasamento teórico introdutório do trabalho. Percebemos que em todos os trabalhos este embasamento inclui os pressupostos da abordagem CTS, sendo o uso de temas sociocientíficos controversos uma ferramenta, ou mesmo um desdobramento da abordagem

CTS que vem se destacando como princípio articulador da temática ambiental com o ensino de química e com o ensino de ciências. A apropriação metodológica dos temas controversos está diretamente ligada aos trabalhos de intervenção de prática educativa, nos quais os temas sociocientíficos controversos são utilizados mediante a abordagem CTS com condução de júri simulado em (1) e aplicação de projeto temático com problema sociocientífico em (2). É relevante lembrar que nos trabalhos em que a apropriação dos temas sociocientíficos controversos é teórica, existem intenções e recomendações endereçadas à prática educacional dos mesmos para o ensino de ciências, o que ressalta a característica de ferramenta metodológica prática dos TSC.

De maneira geral, os trabalhos analisados apontam os TSC como dispositivo metodológico articulador de discursos de sala de aula, que possibilita envolver os aspectos químicos, ambientais e sociocientíficos controversos. Tal dispositivo metodológico é vinculado à abordagem CTS/CTSA.

Nível escolar dos sujeitos das pesquisas

O nível escolar dos sujeitos envolvidos indicou duas investigações com foco em alunos do ensino médio, (2) e (3), e uma em alunos do ensino superior (1). Nos primeiros a principal preocupação é centrada na formação do cidadão crítico, participativo nas decisões sociais, e no segundo é centrada na formação inicial de professores de química, nesta mesma perspectiva de formação crítica. Lembrando que apenas (2) e (3) são casos brasileiros. Em (2) aponta-se a preocupação com a formação do cidadão aplicada no ensino médio em aulas de química e em (3) a preocupação da formação da cidadania de um modo geral, do ensino médio, refletida na análise do conteúdo dos textos dos vestibulandos, em sua maioria egressos do ensino médio, mediante a discussão de temas controversos. Perspectivas essas que vão ao encontro dos estudos realizados por Levinson (2008) sobre as dimensões políticas e sociais que estão atreladas ao ensino das ciências. Independentemente do

nível escolar identificado o intuito de promover uma formação crítica ao cidadão revela o potencial pedagógico creditado ao uso dos TSC.

Instituição de Origem

As instituições de origem dos trabalhos analisados se concentram em duas principais universidades federais dentro do contexto brasileiro, que dividem em 50% tal produção, provenientes dos estados de Pernambuco (3) e (5), e Minas Gerais (2) e (4).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da produção das sete primeiras edições do ENPEC, que compõe um período de doze anos de publicações de trabalhos de pesquisa em Educação em Ciências apontou a incipiência de trabalhos que relacionassem, de algum modo, aspectos químicos, ambientais e sociocientíficos controversos, principalmente se considerarmos o contexto brasileiro. Entretanto, a edição realizada em 2009, pode ser apontada como um marco do início da publicação brasileira desse conjunto específico de pesquisas dentro do evento, podendo, nas próximas edições mostrar tendências de crescimento, visto que um evento de Educação em Ciências se configura como um espaço propício para a divulgação e socialização desse tipo de trabalho em meio a seus pares.

As características dos trabalhos analisados mostram variedade de tipos de trabalho com predomínio de pesquisas empíricas, sendo duas de intervenção prática educativa e uma de análise textual. No entanto, para o contexto de publicações brasileiras do evento não é possível afirmar sobre uma tendência específica para o tipo de trabalho produzido. Contudo, a presença marcante das pesquisas de intervenção apontam para um interesse inicial nas práticas educativas.

No que tange a apropriação dos aspectos controversos, ficou evidente sua composição como parte de um todo – a abordagem CTS/CTSA – tanto nos aspectos teóricos quanto metodológicos, o que difere de outros trabalhos na

literatura, que apontam seu crescente destaque como princípio metodológico articulador entre a temática ambiental e o ensino de ciências, como aponta Cosenza e Martins (2011), ou como aponta Santos (2011) quando identifica que investigações sobre questões sociocientíficas, apesar de terem se originado no movimento CTS, vem se tornando, nos últimos anos, um campo de estudo diferenciado do campo CTS por alguns autores. Os resultados encontrados na presente pesquisa podem estar relacionados a um indicativo de abordagem característica da América do Sul, que inclusive possui uma visão diferenciada da abordagem CTS europeia e norte americana, como pode ser verificado em Linsingen (2007).

A relação entre os aspectos químicos, ambientais e controversos se dá principalmente em contextos de abordagem de temas ambientais relacionados à realidade dos alunos e conteúdos químicos envolvidos nesses temas, o que pareceu apontar uma tendência em direção à abordagem de conteúdos químicos por meio de questões sociocientíficas controversas de caráter ambiental.

Um aspecto observado a partir das identificações concernentes ao tipo de trabalho, apropriação dos TSC e relação entre os aspectos químicos, ambientais e controversos é que, apesar da identificação expressiva de pesquisas de intervenção, com um enfoque nos TSC como aspecto articulador entre as dimensões químicas e ambientais, identifica-se uma lacuna de metodologias de pesquisa que atentem para aspectos de valores éticos, e culturais expressos nessa produção a partir das práticas realizadas. Estudos como aquele realizado por Levinson (2008) apontam aspectos da linguagem que associam a aprendizagem de conceitos científicos com aspectos políticos, sociais e a dimensão ética que envolvem as discussões e resultados de práticas que fazem uso dos TSC.

As investigações iniciadas nesse trabalho buscam os primeiros passos de reconhecimento das pesquisas que abordam as interfaces entre aspectos químicos/ambientais/controversos em um contexto representativo de publicações em ensino de ciências. Passos que precisam ser ampliados e

aprofundados em direção ao entendimento das dificuldades envolvidas no ensino e aprendizagem dessas interfaces.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, L. G. D.; LIMA, M. E. C. C. A abordagem de temas controversos no ensino de ciências: enfoque das pesquisas brasileiras nos últimos anos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009. Florianópolis. **Anais....** Florianópolis: Ed. UFSC, 2009. Disponível em <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/html/oral08.html>>. Acesso em: 28 abr. 2013.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução de Maria João Alvarez. Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal: Porto Ed., 1994.

COSENZA, A.; MARTINS, I. Contribuições da Abordagem CTS para a Educação Ambiental: os “Lugares” do Ambiente na Produção Científica sobre CTS. ENCONTRO “PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL”, 6., 2011, Ribeirão Preto. **Anais....** Ribeirão Preto: Ed. USP, 2011. Disponível em: <<http://epea2011.webnode.com.br/products/a0061-1-/>>. Acesso em: 28 abr. 2013.

LEVINSON, R. A theory of curricular approaches to the teaching of socio-scientific issues. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 133-151, mar. 2008.

LINSINGEN, I. V. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. esp., nov. 2007.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

SADLER, T. D.; FOWLER, S. R. A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. **Science Education**, Salem, v. 90, n. 6, p. 986-1004, nov. 2006.

SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: _____; AULER, D. (Org). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília, DF: Ed. Universidade de Brasília, 2011.

_____.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. 4. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

_____. et al. O enfoque CTS e a educação ambiental: possibilidade de “ambientalização” da sala de aula de ciências. In: _____.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

SCHNEIDER-FELICIO, B. V. **A relação entre as dimensões ambiental e química**: uma análise das produções dos encontros nacionais de pesquisa em educação em ciências no período de 1997 a 2009. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Química, Instituto de Física, Instituto de Biociência, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, supl. 1, p. 14-24, 2002.

_____.; NIEVES, K.; CAMPOS, T. Tendências no ensino de química na formação e atuação docentes. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Ed. UFSC, 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/index.html>>. Acesso em: 28 abr. 2013.

SILVA, L.; CARVALHO, L. M. A temática ambiental e o processo educativo: o ensino de física a partir de temas controversos. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. esp. 2007.

Artigo recebido em: 16/08/2014.

Aprovado em: 01/09/2014.