



A ABORDAGEM DE TEMAS CONTROVERSOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ENFOQUES DAS PESQUISAS BRASILEIRAS NOS ÚLTIMOS ANOS

THE APPROACH OF CONTROVERSIAL THEMES IN THE TEACHING OF SCIENCES: APPROACHES OF BRAZILIAN RESEARCH IN RECENT YEARS

Luis Gustavo D'Carlos Barbosa¹
Maria Emília Caixeta de Castro Lima²

¹Universidade Federal de Minas Gerais / Faculdade de Educação, luis_dcarlos@hotmail.com

²Universidade Federal de Minas Gerais / Faculdade de Educação, Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino, mecdcl@uol.com.br

Resumo

Nos últimos anos, as investigações centradas em uma abordagem CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade têm se multiplicado, em especial a utilização de temas controversos no ensino básico e superior. Como objetivo central deste trabalho, buscamos mapear a recente produção brasileira sobre tais temas em seus últimos quatro anos, evidenciando as principais questões investigadas, a natureza da controvérsia se epistêmica ou não epistêmica e o tratamento dado aos aspectos discursivos. Selecionamos 15 artigos publicados entre 2005 e 2008 em revistas brasileiras qualis A ou B. Como resultados, encontramos trabalhos predominantemente exploratórios em temáticas da biologia, cujo objetivo em geral deseja investigar a ponderação de aspectos positivos/negativos no posicionamento dos educandos. O discurso embora seja valorizado e reconhecido como dimensão constituinte da atividade científica e do ensino de ciências, não subsidia análises das condições de enunciação, predominando a análise do conteúdo dos enunciados nas pesquisas investigadas.

Palavras-Chaves: Abordagem CTS – temas controversos – problemas sócio científicos

Abstract

In recent years, the research focused on an approach STS – Science, Technology and society have multiplied, in particular the use of controversial themes in basic education and higher. As a main objective this work, we seek mapping the recent Brazilian production on these matters in its last four years, showing the main issues investigated, the nature of the controversy if epistemic or non epistemic, and the treatment given to aspects discursive. We selected 15 articles published between 2005 and 2008 in Brazilian journals qualis A or B. As a result, we work in thematic exploratory predominantly of biology, whose goal in general wishes to investigate the weighting of positive/negative aspects in the positioning of learners. The discourse although valued and recognized as dimension constituent of scientific activity

and the teaching of sciences, not subsidizes analyzes of the conditions of enunciation, predominantly analysis of the content of those listed in the studies investigated.

Key-words: Approach STS – controversial themes – socioscientific problems

INTRODUÇÃO

Nas últimas duas décadas, circula-se nas discussões acadêmicas entre professores e pesquisadores a necessidade de desenvolver currículos problematizados a partir das complexas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS. Sequências de ensino contextualizadas a partir de artefatos tecnológicos, questões ambientais, ambientes virtuais ou dos chamados problemas sócio científicos, são objetos freqüentes de investigação e avaliação de suas implicações no ensino e na aprendizagem. Incluir tais problemas no currículo significa nas palavras de SADLER E FOWLER (2006), situar problemas do mundo real como plataformas para a exploração do aprendiz de conteúdos tradicionais através da realidade social, imersa na prática científica. Há um consenso entre entidades de vários países, AAAS¹ nos EUA, Royal Society na Inglaterra e MEC no Brasil, de que a habilidade de tomar decisões mediante problemas pessoais e sociais com forte componente científico-tecnológico constitui um dos fundamentos para a formação do sujeito contemporâneo. Os parâmetros curriculares nacionais preconizam a necessidade de desenvolver a “competência de emissão de juízos de valor” (CNE,1998).

Dentro de tão ampla gama de contextos e perspectivas da abordagem CTS, alguns problemas sócio científicos são denominados *temas controversos*, *temas polêmicos* ou até mesmo *temas contemporâneos*. Embora problemas sócios científicos sejam tratados como necessariamente controversos por diversos autores (KOST, 2006; SADLER & FOWLER, 2006; KOLST et Al, 2006), acreditamos que nem todo problema que se entrelaça em dimensões sociais e científicas é controvertido publicamente, como por exemplo, a necessidade de preservação dos mananciais de água ou a inadequação de lixões enterrados gozam de considerável consenso. Já problemas sócios científicos de natureza controversa suscitam necessariamente “nos diferentes atores sociais envolvidos, posicionamentos políticos, sensibilidades éticas e estéticas diversificadas ou diferentes maneiras de interpretar uma dada realidade” (SILVA & CARVALHO, 2007). Esta diversidade de posições é o que marca problemas de natureza complexa e não redutível apenas à investigação empírica da Ciência, mas permeado por valores e dilemas de várias naturezas. Como exemplo pode-se citar a terapia gênica², o uso da radiação em alimentos e nas comunicações, a opção pela geração de tecnologia nuclear.

A própria definição de controvérsia é controvertida. Pode-se associá-la apenas à dimensão interna da produção científica como “uma disputa conduzida publicamente e mantida persistentemente, sobre um assunto de opinião considerado significativo por um número de cientistas praticantes” (NARASIMHAN, 2001). O próprio autor reconhece a existência de “fatores não epistêmicos” ou “externos” à produção científica, mas enfatiza “fatores epistêmicos”, como por exemplo, a ascensão e rejeição de teorias, mudanças metodológicas ou o status conferido ao pesquisador. Corremos o risco ao adotar esta definição de controvérsia, de defini-la essencialmente por “insuficiência momentânea” do

¹ American Association for the Advancement of Science

² Por terapia gênica se entende a transferência de material genético com o propósito de prevenir ou curar uma enfermidade qualquer. No caso de enfermidades genéticas, nas quais um gene está defeituoso ou ausente, a terapia gênica consiste em transferir a versão funcional do gene para o organismo portador da doença, de modo a reparar o defeito.

conhecimento científico, na crença de que no futuro, munidos de teorias e dados empíricos “mais completos”, ela se dissolverá. Outros autores já tomam a controvérsia a partir de problemas locais como a polêmica em uma cidade norueguesa envolvendo a transposição das redes elétricas aéreas para sistemas subterrâneos sob o dilema do alto custo público *versus* risco incerto de aumento na incidência de leucemia em crianças que vivem próximo às redes, conforme relatado por Kolst (2006) ou a recente polêmica da transposição do Rio São Francisco por Zuin & Freitas (2007). Nestes casos, torna-se difícil delimitar se a controvérsia científica, reconhecida pelas discordâncias dentro da comunidade de pares, é sucedida ou precedida pela controvérsia política ou social, originada na sociedade fora dos espaços de produção do conhecimento.

Interessa-nos aprofundar neste universo das controvérsias, não delimitando a priori um enquadramento da definição, mas abordando a palavra-conceito em sua natureza polissêmica e incorporando em nossos estudos preliminares sinônimos recorrentes. Prevalece nas pesquisas o tratamento de fatores epistêmicos ou não epistêmicos dentro das controvérsias? Desejamos mapear as produções brasileiras que envolvem temas controversos, suas principais questões investigadas, problemas encontrados, aprendizagens oportunizadas, conhecimentos consolidados, referencial teórico-metodológico que dá suporte às análises, etc. De forma especial, nos interessa compreender como aspectos relativos ao discurso são tratados em tais produções?

Justificamos nosso problema a partir da necessidade de educar o sujeito para um tempo de insurgência das incertezas e seu posicionamento não provisório no horizonte das relações. Este período denominado por Santos (2002) de *transição paradigmática* comporta uma nova relação do sujeito com a Ciência, não mais a tratando como depositária de verdades sólidas e lineares, mas como parte de uma complexa rede de fenômenos, onde a previsão mecânica está desacreditada. O indeterminismo, nas palavras de Levy & Santo (2007), torna-se mais aceitável e imperioso a cada dia que passa, embora não possa ser confundido com imprevisibilidade, por tratar-se de uma previsibilidade alcançada pela probabilidade. Educar sintonizado a esta mudança de perspectiva, significa necessariamente valorizar a dimensão controvertida da Ciência, o valor da dúvida e do questionamento no interior dela. Silva & Carvalho (2007) elucidam estas idéias:

Os temas controversos possibilitam afastarmo-nos dos conceitos de harmonia, verdade absoluta, totalidade, determinismo, universo mecânico e neutralidade, normalmente presentes no discurso científico. Eles induzem ao pensamento crítico ao retomar os questionamentos direcionados para a visão de mundo moderna e suscitam o diálogo entre diferentes formas de saber. (p.7)

O que os autores denominam “visão de mundo moderna”, preferimos chamá-la pós-moderna ou contemporânea, a despeito do falta de consenso sobre a existência ou não da mesma. Associamos a modernidade à racionalidade cartesiana e newtoniana, marcada pelo determinismo e previsibilidade, o que se contrapõe ao panorama de incerteza apresentado.

Como justificativa acadêmica, situamos este trabalho dentro de uma investigação mais ampla sobre os sentidos produzidos, valores e argumentos envolvidos na instauração de uma controvérsia específica em sala de aula, sobre a relação entre efeito estufa e aquecimento global, trabalho dos autores relativo a uma dissertação do mestrado. Torna-se especialmente relevante, de acordo com a perspectiva teórica que vem se configurando para essa pesquisa, analisar aspectos relativos ao discurso e ao contexto de produção das enunciações em sala de aula frente às controversas. A relação das várias vozes: professora, alunos e textos demandam

mais que um olhar para estrutura, composição e categorização dos argumentos e valores explicitados nas interações em classe, mas, sobretudo, identificar e analisar os modos como os sujeitos participam desse debate, os ditos e os não ditos, as circunstâncias do dizer, e mais além, como os ditos nos informa sobre os sujeitos que os enuncia.

A metodologia escolhida foi a investigação de artigos publicados nos principais periódicos brasileiros durante os últimos quatro anos (2005 – 2008) com o objetivo de responder às questões propostas acima. Acessamos o domínio *on line* dos periódicos nacionais avaliados como qualis A ou B pela área 46 da CAPES – Ensino de Ciências e Matemática. Foram pesquisados 25 sítios eletrônicos, nos quais foram localizados 16 artigos de interesse em 7 publicações eletrônicas: *Ciência e Ensino* (Unicamp), *Ensaio*(UFMG), *Ciecultura* (UFSCar), *Ciência e Educação* (UNESP), *Investigações em Ensino de Ciências* (UFRGS), *Química na Escola*, *Actascientiae* (ULBRA). O critério de seleção do trabalho exigia dois pontos fundamentais: declaração dos autores de que o tema pesquisado por eles era constituído de natureza controvertida (ainda que dito em sinônimos); co-relacionamento explícito entre tal tema pesquisado e o ensino de Ciências em qualquer nível. Decidimos utilizar uma busca de acesso a cada periódico por vez, pois concluímos, por meio de uma exploração inicial que não há consolidação da terminologia “temas controversos” ou “problemas sócio científicos” como palavras-chaves imperativas. Registramos termos como “temas sócio-políticos”, temas contemporâneos, “opiniões sobre tema polêmico”, entre outros.

UNIVERSO DOS ARTIGOS PESQUISADOS

Para tornar a análise comparativa entre os artigos mais elucidativa e inferir possíveis tendências, referenciamos cada um deles a um número associado à ordem temporal de publicação, dos mais antigos aos mais recentes, conforme exposto no quadro abaixo:

Nº do artigo	Título do artigo	Autor	Publicação eletrônica	Mês/ano
1	Biologia e ética: um estudo sobre a compreensão e atitudes de alunos do ensino médio frente ao tema genoma/DNA.	ALVES, S.B.F.; CALDEIRA, A.M.A.	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	Ago. 2005
2	Controvérsias sócio-científicas e prática pedagógica de jovens professores.	REIS, P.; GALVÃO, C.	Investigações em Ens. de Ciências	Jun 2005
3	O potencial de assuntos controversos para a educação em uma perspectiva CTS.	BAROLLI, E.; FARIAS, R.O; LEVI, E.	Ciecultura	Jul 2006
4	Aspectos de ciência, educação científica e cidadania em debate a partir de uma situação sócio-científica.	Pierson, A.; Freitas, D. de & Zuin, V. G.	Ciecultura	Dez 2005
5	A natureza dos argumentos na análise de temas controversos: estudo de caso na formação de pós-graduandos numa abordagem CTS.	FREITAS, D.; VILLANI, A.; ZUIN, V.G.; REIS, P.R.; OLIVEIRA, H.T.	Ciecultura	Fev 2006
6	Temas contemporâneos no ensino de Biologia do ensino médio.	OLIVEIRA, V. L.B.; REZLER, M.A.	Actascientiae.	Jan/ 2006

7	Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula.	FLOR VIEIRA, K. R. C. ; BAZZO, W. A.	Ciência & Ensino	Nov 2007
8	A utilização de temas controversos: estudo de caso na formação inicial de licenciandos numa abordagem CTSA.	ZUIN, V.G.; FREITAS, D.	Ciência & Ensino	Nov 2007
9	A Temática Ambiental e o Processo Educativo: o ensino de Física a partir de temas controversos.	SILVA, L. F. ; CARVALHO, L. M.	Ciência & Ensino	Nov 2007
10	Controvérsia científica, comunicação pública da ciência e museus no bojo do movimento CTS.	NAVAS, A. M. ; CONTIER, D. ; MARANDINO, M.	Ciência & Ensino	Nov 2007
11	Ciência, poder e Aids: a polêmica sobre a causa da Aids.	GONZAGA, V. ; OLIVEIRA, E. K. B. ; BASTOS FILHO, J. B.	Ciência & Ensino	Nov 2007
12	Para pensar as controvérsias científicas em aulas de ciências.	RAMOS, Mariana Brasil ; SILVA, H. C.	Ciência & Ensino	Nov 2007
13	Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênicos.	PEDRANCINI, V.D. et al.	Ciência e Educação	Jan- Abr 2008
14	Biocombustível, o mito do combustível limpo.	CARDOSO, A. A. ; MACHADO, C. M. D. ; PEREIRA, E. A.	Química Nova na Escola	Mai/ 2008
15	Questões tecnológicas permeando o ensino de química: o caso dos transgênicos.	TAKAHASHI, J. A. ; MARTINS, P. F. F. ; QUADROS, A. L.	Química Nova na Escola	Ago/ 2008

Para a análise dos trabalhos selecionados quatro questões inicialmente por nós propostas foram orientadoras das leituras, quais sejam: 1) quais são as principais questões de investigação; 2) a natureza da controversa do tema abordado, isso é, se de ela é de cunho mais epistemológico ou de ordem, política, moral, estética ou ética; 3) se os discursos dos sujeitos envolvidos nos debates foram analisados e, em caso afirmativo, o modo como se deu tal análise, isto é, se foi feita análise de conteúdos ou dos sentidos do que foi dito sem que se separasse o dito do modo como foi dito, no próprio fluxo das interações interlocutivas.

DADOS GERAIS SOBRE OS ARTIGOS PESQUISADOS

Dos quinze artigos publicados entre jan de 2005 e agosto de 2008, dez deles possuem natureza empírica, sendo cinco artigos teóricos ou ensaios sobre a inserção de controvérsias no ensino de Ciências.

Dentre os dez trabalhos empíricos, um equilíbrio aparente: quatro abordam o nível superior em graduação e pós-graduação, enquanto cinco investigam temas controversos na educação básica. Apenas um trabalho aborda controvérsias nos museus. Destas cinco investigações, todas elas se dão em temáticas relacionadas ao ensino de Biologia. O número

menor de pesquisas em temáticas da Física (aparece em um dos artigos teóricos), e da Química (em conjunto com a Biologia em um dos trabalhos sobre transgênicos), talvez possa ser explicado pelos sentidos da palavra “controvérsia” que parecem estar mais fortemente associados às questões éticas e dilemas relacionados à vida.

Na totalidade dos artigos pesquisados, a abordagem é qualitativa, embora alguns trabalhos como os artigos nº 1, 13 e 15 sobre transgênicos utilizam uma quantificação percentual para fundamentar a análise e em sua maior parte adotam uma perspectiva teórica interpretativa.

A motivação social dos trabalhos, em geral se situa em significados comuns: promover a educação para a cidadania, favorecer uma abordagem CTS, reformulação da formação de professores ou ensinar aspectos da natureza da ciência.

PRINCIPAIS QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO

Robert Yin (2005) em sua obra sobre “Estudo de caso, planejamento e métodos”, diferencia problemas de investigação como *explanatórios*, mais associadas à relação de causa-efeito (Como, Por que); *exploratórias*, associadas à exploração e “mapeamento” de determinado fenômeno (O que, Quais, Quantos); e *descritivas*.

Observamos que a maioria das pesquisas recentes no Brasil (pelo menos dez) possui cunho exploratório, sendo a estratégia de investigação escolhida diversificada: dois estudos de caso, três experimentos e dez levantamentos. Segundo o próprio Yin, é e mais adequado, por isso é esperado encontrarmos experimentos, isto é, situações com controle parcial ou total das variáveis, como estratégia de resposta das questões explanatórias. Como exemplo, o artigo 1 em que Alves & Caldeira (2005) propõem uma seqüência didática, dentro da qual os alunos são convidados a pensar em aspectos positivos e negativos das aplicações da engenharia genética antes da seqüência e após a seqüência, momento em que são convidados a reavaliar posições. O *levantamento*, estratégia dentro da qual não há controle de variáveis, pode ser exemplificada pelo artigo 13, em que os autores Pedrancini et al (2008) investigam as opiniões de uma amostra de alunos sobre transgênicos através de um questionário aberto. Por fim, encontramos *Estudos de caso*, como o artigo 2 escrito por Reis & Galvão (2005). Nesta pesquisa, o autor entrevistou e acompanhou um ciclo de aulas de 3 professores portugueses com o intuito de relacionar as concepções sobre educação científica, em especial controvérsias na educação, às trajetórias de vida, escolhas pessoais e a prática pedagógica.

Podemos perceber a partir da formulação das questões em seu conteúdo e forma, e da predominância de levantamentos exploratórios, um reflexo da recente produção de pesquisas sobre temas controversos no nosso país. Um “tatear” desse universo permite-nos constatar uma produção centrada em “o que (s)” e “quais”, diferentemente da produção norte-americana e europeia cuja formulação de pesquisas explanatórias parecem ser mais freqüentes (KOST, 2006; SADLER & FOWLER, 2006; KOLST et Al, 2006). Como exemplos das questões brasileiras, citamos: de que modo as controvérsias são tratadas nos museus?; quais os possíveis reflexos do discurso ambientalista na prática pedagógica?; quais as opiniões de alunos do ensino médio sobre a manipulação genética?, etc.

A CONTROVERTIDA NATUREZA DA CONTROVÉRSIA

Dentre os artigos pesquisados, apenas três problematizam a natureza da controvérsia. No artigo 9, Silva & Carvalho afirmam “que mesmo dentro de uma determinada comunidade científica são produzidos diferentes discursos sobre a problemática ambiental” (p.1). Em seguida, os autores discorrem sobre as ambigüidades do que eles chamam de “discurso ambientalista”. Ramos & Silva percorrem as diferentes definições de controvérsia e seus

contrastes dentro da sociologia do conhecimento científico e tecnológico. Elucidam a mesma diferenciação proposta por nós, a partir do trabalho de NARASIMHAN, para fatores epistêmicos ou não epistêmicos integrantes dos problemas sócio-científicos. No artigo 11, Gonzaga et al. aponta que significativa parte da divulgação científica não leva em conta a complexidade do desenvolvimento externo e interno da ciência, enfatizando que o ensino de ciências não pode se furtar de considerar a Ciência e Tecnologia enquanto fenômenos sociais. (p.1)

Os demais doze trabalhos analisados tratam dos temas controversos a partir de definição consensual e não problemática. Sete artigos, embora investiguem temas controversos no ensino de ciências em alguma de suas dimensões, não se ocupam em definir o que seja a natureza dos mesmos. Os demais cinco trabalhos, embora resguardem diferenças, definem temas controversos como problemas que ultrapassam os limites do conhecimento científico e técnico, implicando necessariamente em dimensões social, política, econômica e ética em sua resolução. Barolli et.al (2006) afirmam que tais problemas devem “incomodar” o educando, conflitando seus valores (p.4). Freitas et al. (2006) associam tais problemas à problemas morais no domínio da ciência, definindo-os em função de sua utilidade: construção de uma imagem mais humana e real do empreendimento científico, reformulação de opiniões e crenças dos educandos (p.3). Vieira e Bazzo pontuam a não restrição a cientistas e tecnólogos da competência de julgar decisões de natureza controversa, mas a necessidade de que “saibamos posicionar frente às mesmas” (p.2)

Embora não seja explicitado nos discursos dos textos, podemos inferir pelas definições elaboradas, que as controvérsias estão mais frequentemente associadas a fatores não epistêmicos, predominantemente morais e éticos, na “ponte” entre produção científica e aplicação social. Como evidência desta afirmação, dos quinze trabalhos pesquisados, apenas três investiga embates no interior da Ciência (causas da Aids, causas do aquecimento global). Os outros doze investigam os limites da aplicação da engenharia genética e da reprodução humana assistida, o consumo/benefícios/ malefícios dos transgênicos, aspectos positivos e negativos da transposição do rio São Francisco, dilemas na construção de uma barragem em Alqueva – Portugal, a utilização de energia nuclear na matriz energética brasileira e a contaminação de lençóis freáticos na Califórnia (EUA).

O DISCURSO ANALISADO NOS TEMAS CONTROVERSOS

Em diversos trabalhos percebemos dizeres e termos que privilegiam a discursividade como constituinte importante da ciência e do ensino da mesma em várias dimensões. Por exemplo, Freitas et al.(2006) reconhece que a atividade científica é definida como uma atividade discursiva por natureza. Barolli et al. e Pedrancini et al dialogam com o sócio-construtivismo de Vygotsky, os primeiros ao afirmar que “assunto controverso é por natureza uma abordagem social” o que seria compatível com as elaborações do autor russo acerca do processo de aprendizagem. Os segundos ao buscar explicações na formação de conceitos vygotkiana para a não correspondência entre a fartura de informações sobre transgênicos e a inadequação do conhecimento básico expresso por alunos secundaristas. Silva e Carvalho (2007) reconhecem que há vários discursos circulantes no interior da Ciência, tensionando seu objetivo central em analisar o “discurso” ambientalista em seus “dissensos, controvérsias, posicionamentos e perspectivas diferentes”. Por fim, Ramos & Silva (2007) fala da necessidade dos discursos escolares trabalharem o sentido e significado da Ciência. Dentro de uma síntese das contribuições de se ensinar por controvérsias científicas, este autor aponta a aproximação dos educandos de outras formações discursivas, o que favorece a construção dos seus próprios discursos.

Apesar de vasta citação à dimensão discursiva, e de reconhecimento por parte dos autores Ramos & Silva de que “trata-se de uma perspectiva de pesquisa promissora e ainda pouco desenvolvida, a que considera questões de discurso e linguagem na relação com a perspectiva CTSA”, em nenhum dos artigos, realiza-se análises de interações discursivas. Não se aborda aspectos de intencionalidade, vozes em diálogo, produção de sentidos, investigando as condições de enunciação. No universo dos trabalhos empíricos, quase a totalidade focaliza o enunciado, optando pela orientação metodológica da análise de conteúdo, seja pela contagem em frequências percentuais, como as opiniões dos alunos sobre a engenharia genética no artigo 1, seja por categorização de argumentos, tal qual àqueles expressos por alunos pós-graduandos sobre o problema sócio-científico da instalação de uma hidrelétrica de Alqueva em Portugal no artigo 5.

CONCLUSÕES

A abordagem de temas controversos na educação, embora recente, tem ocupado lugar de interesse e destaque nas publicações brasileiras e internacionais. O presente artigo objetivou mapear as produções brasileiras dos últimos quatro anos, suas principais questões de investigação, suas relações com a controvérsia e definição epistemológica adotada, suas relações com aspectos do discurso e formas de analisa-lo.

Encontramos predominantemente trabalhos empíricos (2/3 do total), de abordagens qualitativas e focalizadas na educação básica e educação superior. Em vasta predominância, as controvérsias são ambientadas em contextos da biologia, o que sugere a adoção de controvérsias não-epistêmicas, geralmente estruturadas pela antítese benefício/malefício da aplicação do conhecimento científico em questão na esfera social. Apenas três trabalhos investigam controvérsias epistêmicas, minoria que reflete a pouco frequente problematização de controvertidos sentidos para a própria terminologia “controversa”. Aspectos discursivos, embora amplamente citados como estruturantes da Ciência e da educação científica, não balizam as análises realizadas, que unanimemente centram-se na análise dos conteúdos dos enunciados.

Como implicações, constatamos a necessidade de investigar os sentidos atribuídos ao discurso e às terminologias como “formação discursiva”, “produção de sentidos”, etc. dentro de publicações das pesquisas em ensino de ciências, fato que pode evidenciar melhor as causas da aparente não correspondência entre a construção do discurso e as opções metodológicas assumidas pelos autores. Outro desdobramento é a necessidade de uma investigação mais ampla na produção internacional, para assim, situar a produção brasileira em suas tendências e caminhos de forma mais sóbria e enraizada no diálogo com o que se produz na comunidade global.

REFERÊNCIAS

ALVES, S.B.F.; CALDEIRA, A.M.A. *Biologia e ética: um estudo sobre a compreensão e atitudes de alunos do ensino médio frente ao tema genoma/DNA*. Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, vol. 7, n.1, ago.2005. Disponível em: www.fae.ufmg.br/ensaio/v7_n1/bioetica.pdf. Acesso em 08 maio 2006.

BAROLLI, E.; FARIAS, R.O; LEVI, E. *O potencial de assuntos controversos para a educação em uma perspectiva CTS*. Disponível em http://www.ufscar.br/ciecultura/doc/potencial_assuntos.pdf. Acesso em 30 de abril de 2009.

CARDOSO, A. A. ; MACHADO, C. M. D. ; PEREIRA, E. A. . Biocombustível, o mito do combustível limpo. *Química Nova na Escola*, v. 28, p. 9-14, 2008. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/03-QS-3207.pdf>. Acesso em 30 de abril de 2009.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Parecer CEB número 15 de 1 jun. de 1998. Parâmetros Curriculares Nacionais. Relatora Conselheira Guiomar Namó de Mello; processo: 23001.0030. 72p.

FLOR VIEIRA, K. R. C. ; BAZZO, W. A. . Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. *Revista Ciência e Ensino*, v. 1, p. 1-12, 2008. Disponível em <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/155/119>. Acesso em 30 de abril de 2009.

FREITAS, D.; VILLANI, A.; ZUIN, V.G.; REIS, P.R.; OLIVEIRA, H.T. *A natureza dos argumentos na análise de temas controversos: estudo de caso na formação de pós-graduandos numa abordagem CTS*. Disponível em http://www.ufscar.br/cieultura/doc/nat_argu.pdf. Acesso em 30 de abril de 2009.

GONZAGA, V. ; OLIVEIRA, E. K. B. ; BASTOS FILHO, J. B. *Ciência, poder e Aids: a polêmica sobre a causa da Aids*. *Revista Ciência & Ensino- DPCT-IG-UNICAMP*, 2007. Disponível em <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/161/117>. Acesso em 30 de abril de 2009.

GUIVANT, Julia S. Transgênicos e percepção pública da ciência no Brasil. *Ambiente & Sociedade*, Campinas, v.9, n.1, p.81-103, jan./jun. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v9n1/a05v9n1.pdf>. Acesso em: 30 de abril de 2009.

KOLSTØ, S.D. *Patterns in students' argumentation confronted with rik-focused socio-scientific issue*. *International Journal of Science Education*. Vol. 28. n° 14, pp. 1689-1716. 2006.

KOLSTØ, S. D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., et al. (2006). Science students' critical examination of scientific information related to socio-scientific issues. *Science Education*, 90(4), 632-655.

NARASIMHAN, M. G. Controversy in science. *Journal of Biosciences*. 26(3): 299-304. 2001.

NAVAS, A. M. ; CONTIER, D. ; MARANDINO, M. . Controvérsia científica, comunicação pública da ciência e museus no bojo do movimento CTS. *Ciência & Ensino (UNICAMP)*, v. 1, p. 7, 2007. Disponível em <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/127/102>. Acesso em 30 de abril de 2009.

OLIVEIRA, V. L.B.; REZLER, M.A. Temas contemporâneos no ensino de Biologia do ensino médio. *Revista Actascientiae*. v.8. n.1. p.95 -104. jan/jun de 2006. Disponível em <http://www.editoradulbra.com.br/catalogo/periodicos/pdf/periodico1v8n1.pdf>. Acesso em 30 de abril de 2009.

PEDRANCINI, V.D.; CORAZZA-NUNES, M.J.; GALUCH, M.T.B.; MOREIRA, A.L.O.R.; NUNES, W.M.C. *Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino*

médio sobre transgênicos. Ciência e Educação (UNESP), v. 14, p. 135-146, 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n1/09.pdf>. Acesso em 30 de abril de 2009.

PIERSON, A.; FREITAS, D. de & ZUIN, V. G.(2005) Aspectos de ciência, educação científica e cidadania em debate a partir de uma situação sócio-científica. *Disponível em* http://www.ufscar.br/ciecultura/doc/aspectos_ciencia.pdf. Acesso em 30 de abril de 2009.

RAMOS, Mariana Brasil ; SILVA, H. C. . Para pensar as controvérsias científicas em aulas de ciências. *ciência & ensino*, v. 1, p. 11, 2007. Disponível em <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/132/106>. Acesso em 30 de abril de 2009.

REIS, P.; GALVÃO, C. *Controvérsias sócio-científicas e prática pedagógica de jovens professores*. Investigações em Ensino de Ciências, v.10, n.2, 2005. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n2/v10_n2_a1.htm>. Acesso em 30 de abril de 2009.

SADLER, T.D; DONNELLY, L.A. *Socioscientific Argumentation: The effects of content knowledge*. International Journal of Science Education. Vol.28.nº12, pp.1463-1488. 2006.

SADLER, T.D; FOWLER, S.R. *A Threshold Model of Content Knowledge transfer for Socioscientific Argumentation*. Wiley Interscience. (2006)

SANTOS, B. de S. *A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência*. São Paulo: Cortez, 2002.

SILVA, L. F. ; CARVALHO, L. M. . A Temática Ambiental e o Processo Educativo: o ensino de Física a partir de temas controversos. *Ciência & Ensino (UNICAMP)*, v. 1, p. V. especial, 2007. Disponível em <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/152/105>. Acesso em 30 de abril de 2009

TAKAHASHI, J. A. ; MARTINS, P. F. F. ; QUADROS, A. L. . Questões tecnológicas permeando o ensino de química: o caso dos transgênicos. *Química Nova na Escola*, v. XIV, p. 03-07, 2008. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc29/02-QS-1506.pdf>. Acesso em 30 de abril de 2009.

ZUIN, V.G.; FREITAS, D. A utilização de temas controversos: estudo de caso na formação inicial de licenciandos numa abordagem CTSA. *Ciência & Ensino (UNICAMP)*, v.1, n.2, 2007. Disponível em <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/136/129>. Acesso em 30 de abril de 2009.

VYGOTSKY, L.S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1991. 3ed. 135p.