



Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências

ISSN: 1415-2150

ensaio@fae.ufmg.br

Universidade Federal de Minas Gerais

Brasil

D' Carlos Barbosa, Luís Gustavo; Caixeta de Castro Lima, Maria Emília; Horta Machado, Andrea
CONTROVÉRSIAS SOBRE O AQUECIMENTO GLOBAL: CIRCULAÇÃO DE VOZES E DE
SENTIDOS PRODUZIDOS EM SALA DE AULA

Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 14, núm. 1, 2012, pp. 113-130

Universidade Federal de Minas Gerais

Minas Gerais, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129523627008>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

CONTROVÉRSIAS SOBRE O AQUECIMENTO GLOBAL: CIRCULAÇÃO DE VOZES E DE SENTIDOS PRODUZIDOS EM SALA DE AULA

Luís Gustavo D' Carlos Barbosa*
Maria Emília Caixeta de Castro Lima**
Andrea Horta Machado***

RESUMO: A utilização de problemas sociocientíficos controversos nos currículos CTS demanda compreensão do posicionamento dos sujeitos, convidados na contemporaneidade a vivenciar uma nova relação com a ciência. Neste artigo analisamos um episódio de aula de Química no ensino médio. Com base na teoria da enunciação de Bakhtin, diferentes vozes foram trazidas para debate, momento em que focalizamos as interações discursivas sobre o efeito estufa e aquecimento global. Inicialmente os estudantes revelaram não ter consciência da natureza controversa do tema, além de criarem expectativas quanto a um posicionamento único e verdadeiro da ciência. Diferentes ritmos de apropriação da palavra do outro, acentos afetivos e ideológicos foram observados durante a tomada de consciência sobre a controvérsia.

Palavras-chave: problemas sociocientíficos, interações discursivas, educação em ciências.

DISPUTES OVER GLOBAL WARMING: MOVEMENT OF VOICES AND MEANINGS PRODUCED IN THE CLASSROOM

ABSTRACT: The use of controversial socioscientific issues in the STS curriculum demands understanding of the positioning of subjects, invited in the contemporaneity to experience a new relationship with science. In this article we review an episode of a high school's Chemistry class. Grounded in the Bakhtin's theory of enunciation, different voices were brought into the debate, when we focus on the discursive interactions about the greenhouse effect and global warming. Initially the students showed to be unaware of the controversial nature of the topic as well as creating expectations according to a unique and true scientific positioning. Different rates of others' word's ownership, emotional and ideological accents were observed during the increasing awareness about the controversy.

Keywords: socioscientific issues, discursive interactions, science education

*Mestre em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Professor de educação básica - Colégio Loyola - jesuítas em Belo Horizonte.

luis_dcarlos@hotmail.com

**Mestre em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (FAE-UFMG). Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora Adjunta da Universidade Federal de Minas Gerais (FAE-UFMG).

emilia@netuno.icc.ufmg.br

***Mestre e doutora em Educação - Metodologia de Ensino - pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora Adjunta do Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais (COLTEC-UFMG).

andrea@coltec.ufmg.br

INTRODUÇÃO

No ensino de ciências, incluir problemas sociocientíficos no currículo significa, nas palavras de Sadler & Fowler (2006), situar problemas do mundo real como plataformas para que o aprendiz possa explorar conteúdos tradicionais por meio 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 de um cidadão contemporâneo. Os parâmetros curriculares nacionais citam a necessidade de se desenvolver a “competência de emissão de juízos de valor” (CNE,1998). Abordar situações controversas na sala de aula é uma demanda da sociedade atual por uma educação que prepare os sujeitos para um tempo de insurgência de incertezas. Educar em sintonia com essas mudanças de perspectiva significa, necessariamente, valorizar a dimensão controversa da ciência, a dúvida e o questionamento no interior dela.

No presente trabalho analisamos os dois primeiros encontros de um projeto de ensino sobre aquecimento global e efeito estufa, desenvolvido durante aulas de Química em uma turma de 35 alunos da 1ª série do ensino médio, pertencentes a uma escola pública federal de Belo Horizonte. Analisamos o processo das interações discursivas dos estudantes frente ao problema sociocientífico do aquecimento global, focalizando suas tomadas de consciência acerca da existência de controvérsias em relação às causas do mesmo, bem como seus posicionamentos teóricos e atitudinais. Procuramos responder, portanto, a duas questões:

1. Que vozes estão presentes neste debate, e como elas se encontram, são assimiladas e reacentuadas mutuamente pelos sujeitos?
2. Quais os sentidos emergentes do diálogo entre os vários sujeitos envolvidos?

OS PROBLEMAS SOCIOCIENTÍFICOS NA LITERATURA

Problemas sociocientíficos apresentam denominações diversas como temas controversos, temas polêmicos ou até mesmo temas contemporâneos. Fato é que a própria definição de *controvérsia* é ampla.

Primeiramente é necessário diferenciar controvérsias quanto a sua origem. Em classificação utilizada por Narasimhan (2001,p.299), podemos associar o surgimento de uma controvérsia a *fatores epistêmicos*, isto é, intrínsecos ao próprio processo de elaboração do conhecimento pelos membros da comunidade científica. Seriam exemplos a ascensão, negociação e rejeição de teorias, discordâncias metodológicas sobre as estratégias de coleta de dados ou o recorte da amostra, discordâncias sobre a validade ou alcance dos modelos elaborados, os *status* diferenciados conferidos aos pesquisadores e as suas afirmações, etc. Entretanto, o mesmo autor pontua que as controvérsias podem ser originadas de *fatores não epistêmicos*

à produção científica. Como exemplos desses, poderíamos citar os diversos interesses em disputa e seus vários atores sociais (cientistas, grupos econômicos, ambientalistas, líderes políticos, mídia, etc.), as discussões éticas, filosóficas e religiosas acerca da moralidade de determinadas propostas de pesquisa e suas aplicações, a dissonância entre a produção científica e sua divulgação pelos meios de comunicação, entre outros.

Utilizamos a definição de Narasimhan (2001) como balizadora de um mapeamento dos trabalhos realizados nos anos 2000 acerca de problemas sociocientíficos debatidos na escola. Ressaltamos, porém, que acreditar em uma fronteira bem definida entre interno/externo tanto à ciência quanto à origem das controvérsias pode implicitamente negar a ciência como construção histórica e social, permeada de contradições, como qualquer outra atividade humana. Acreditamos que o social e político não são apenas dimensões presentes fora dos muros do empreendimento científico, mas que os perpassam, constituem seu núcleo mais interior.

Em nosso próprio objeto de investigação, a separação entre fatores epistêmicos e não epistêmicos acerca das controvérsias que perpassam o fenômeno do aquecimento global é uma linha difícil de ser identificada. Há um complexo debate científico entre os defensores de que a influência antropogênica seria preponderante, os defensores de que causas naturais seriam mais determinantes que a contribuição da emissão de gases pelas atividades humanas, e ainda um pequeno grupo de defensores da tese de que o planeta Terra não estaria passando por um período de aquecimento global. Embora aparentemente se trate de fatores epistêmicos em jogo, diversos interesses políticos e econômicos ambivalentes acabam afetados. Assim, governantes, ONGs, cidadãos não especialistas e meios de comunicação adentram não apenas o debate das consequências e medidas de mitigação do fenômeno, mas também assumem polaridade ideológica quanto a suas causas, uma vez que tal orientação acaba por impactar macro e microescolhas referentes aos hábitos de vida de toda a sociedade. Partidários dos vários grupos acusam-se mutuamente, pondo em cheque a epistemologia e ética dos cientistas, que estariam supostamente comprometidas com os polos da disputa. Trata-se do *não-epistêmico* invadindo o domínio do *epistêmico*.

O fato de o adjetivo *sociocientífico* trazer em si mesmo uma natureza controvertida é outro ponto a ser considerado. Embora tais problemas sejam tratados como necessariamente controversos por diversos autores (KOLSTØ, 2006; SADLER & FOWLER, 2006; KOLSTØ et al, 2006), acreditamos que nem todo problema que se entrelaça em dimensões sociais e científicas é controvertido publicamente. Por exemplo, não há controvérsia quanto à necessidade da preservação dos mananciais de água ou no que se refere à inadequação de lixões como destino final do lixo urbano. Já problemas sociocientíficos de natureza controversa suscitam necessariamente “nos diferentes atores sociais envolvidos, posicionamentos políticos, sensibilidades éticas e estéticas diversificadas ou diferentes maneiras de in-

interpretar uma dada realidade” (SILVA & CARVALHO, 2007, p.1). Essa diversidade de posições é o que marca problemas de natureza complexa e não redutíveis apenas à investigação empírica da ciência, mas permeados por valores e dilemas de várias naturezas. Como exemplo, citamos o uso de radiação ionizante na esterilização de alimentos, a opção pela geração de energia elétrica a partir de usinas nucleares, etc.

A partir dessas nuances diferenciadas, neste trabalho preferimos usar a terminologia *problemas sociocientíficos controversos* a utilizar *temas controversos* ou simplesmente *controvérsias*, pois assim enfatizamos o envolvimento de outras esferas sociais ao debate da comunidade científica, ressaltando o trânsito bidirecional entre fatores epistêmicos e não epistêmicos no problema pesquisado.

Quanto à escolha metodológica realizada pelos pares durante a investigação dos problemas sociocientíficos controversos abordados em sala de aula, realizamos um levantamento de análises discursivas a partir da revisão proposta por Barbosa & Lima (2009). Percebemos, em diversos trabalhos, dizeres e termos que privilegiam a discursividade como importante constituinte da ciência e do seu ensino em várias dimensões. Freitas *et al* (2006), por exemplo, reconhecem que a atividade científica é definida como uma atividade discursiva por natureza. Barolli *et al* (2006) dialogam com o socioconstrutivismo de Vigotski ao afirmarem que “assunto controverso é por natureza uma abordagem social”, o que seria compatível com as elaborações do autor russo acerca do processo de aprendizagem. Silva e Carvalho (2007) analisam o discursoambientalista em seus “dissensos, controvérsias, posicionamentos e perspectivas diferentes” e reconhecem que há vários discursos circulantes no interior da Ciência. Por fim, Ramos & Silva (2007) apontam a necessidade de os discursos escolares trabalharem o sentido e significado da ciência. Esses autores apontam que, quando os educandos se aproximam de outras formações discursivas, a construção de seus próprios discursos é favorecida.

Apesar do reconhecimento por parte dos autores Ramos e Silva (2007) de que se trata “de uma perspectiva de pesquisa promissora e ainda pouco desenvolvida, a que considera questões de discurso e linguagem na relação com a perspectiva CTSA”, apenas em um dos artigos foram encontradas análises de interações discursivas. Santos & Mortimer (2009) consideram que uma perspectiva de educação humanística implica um processo dialógico, em que as diferentes vozes dos alunos possam ser contempladas. Para os autores, centrar-se nas interações discursivas é um desdobramento desse pressuposto. Apenas nesse artigo se abordam aspectos de intencionalidade, vozes em diálogo, produção de sentidos, tomando-se os enunciados de maneira intimamente ligada às condições de enunciação. Os demais estudos que se utilizam da transcrição de turnos de fala focalizam os dizeres separados das condições de enunciação, optando pela orientação metodológica da análise de conteúdo, como fez Freitas *et al.* (2006) ao categorizar argumentos de alunos pós-graduandos sobre a polêmica instalação de uma hidrelétrica na cidade portuguesa de Alqueva.

Apesar do crescente volume de pesquisa acerca da inserção de problemas sociocientíficos controversos no ensino de ciências, este trabalho pretendeu inovar, na medida em que não propôs uma análise dos propósitos de ensino ou de produtos de aprendizagem, mas dos processos em que os sujeitos se constituem mutuamente.

REFERENCIAIS DE ANÁLISE

Elegemos o pensamento do russo M.M. Bakhtin como referencial desta investigação por abordar o ser humano como sujeito dialógico. Bakhtin (2003) desvela o sujeito e sua constituição pela linguagem. Para ele, as “palavras alheias” ou “palavras do outro”, pela interpretação e reacentuação, tornam-se “minhas-alheias” até se tornarem propriamente minhas. Esse encontro com o outro constitui, para o autor, a base da formação de qualquer sujeito que, a partir da dialogia, vai se fazendo humano. Em suas palavras,

Em certo sentido, essa experiência pode ser caracterizada como processo de *assimilação* – mais ou menos criador – das palavras *do outro* (e não das palavras da língua). Nosso discurso, isto é, todos os nossos enunciados (inclusive as obras criadas) é pleno de palavras dos outros, de um grau vário de alteridade ou de assimilabilidade, de um grau vário de aperceptibilidade e de relevância. Essas palavras dos outros trazem consigo a sua expressão, o seu tom valorativo que assimilamos, reelaboramos e reacentuamos (p.295).

Diante da importância da palavra do outro, a compreensão, para Bakhtin (2003), é sempre ativa e criadora (p.378). Ainda que estejamos diante de um falante escrito, sem a possibilidade de resposta verbalizada, toda e qualquer compreensão é respondente, já se reelabora, já se posiciona enquanto o outro se enuncia. Desse modo, é impossível compreender sem fazer juízo, sem avaliação. Em Bakhtin (2003, p.328, 378), a compreensão completa o texto: ela é ativa e cria de forma poderosa e profunda, sendo em muitos aspectos inconsciente e polissêmica.

O autor advoga que o outro não é apenas um fornecedor de “material linguístico”, do qual nos apropriamos, mas, mais profundamente, constitui um referencial de nossa identificação no mundo. É por meio de sua percepção e julgamento valorativo que recebemos acabamento e inteireza como seres humanos:

Pode-se dizer que o homem tem uma necessidade estética absoluta do outro, do seu ativismo que vê, lembra-se, reúne e unifica, que é o único capaz de criar para ele uma personalidade externamente acabada. (BAKHTIN, 2003, p.33)

Ao propor sua Teoria da Enunciação, Bakhtin assume a existência de uma relação íntima entre as interações orais ou escritas e as condições que circundam aquele que enuncia. Para ele, a linguagem é constitutiva, e é precisamente no discurso e pelo discurso que moldamos o mundo e a nossa própria consciência.

Por isso, todo enunciado, seja oral ou escrito, embora pleno de palavras alheias, é singular, isto é, reflete a individualidade de quem fala (p.265).

Entretanto, ao mesmo tempo, não há enunciado isolado, sem predecessor ou sucessor. O falante ou escritor é sempre um respondente por natureza, e cada enunciado está endereçado a alguém, possui emissor e destinatário. Nisso constitui sua historicidade: “todo enunciado é um elo na cadeia da comunicação discursiva” (p.272; 289; 371). Por isso, a compreensão dos enunciados é, nas palavras do autor, “de índole inevitavelmente dialógica” (p.332).

Contudo, para o autor o enunciado por si só é palavra de ninguém, sem autoria, enquanto a enunciação é a unidade de análise em que aquilo que é dito não se dissocia do modo e das circunstâncias em que é dito. Portanto, não se podem analisar as enunciações apenas na perspectiva de quem as produz,; é preciso que se as analisem também na perspectiva do interlocutor, aquele ao qual elas foram dirigidas.

Atrelada a tal cadeia de enunciados é que subsiste uma cadeia de sentidos. Para Bakhtin (2003), sentidos são respostas a perguntas, e o que não responde a nada não tem sentido para nós. Vivemos um ciclo de perguntas e respostas, em que toda resposta gera necessariamente uma nova pergunta. Se assim não for, o discurso torna-se impessoal e acaba se enquadrando no conhecimento sistêmico.

Bakhtin (2003) sintetiza que o sujeito se define na concretude, integridade, responsividade, inesgotabilidade, inconclusibilidade e abertura (p.374). Vivemos um contínuo “em sendo”, em que não há ponto de estagnação absoluta na constituição de nossos sentidos. Estamos sempre nos refazendo enquanto seres humanos na cadeia de comunicação histórica.

CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

O episódio analisado compreende parte de uma sequência didática composta de dez encontros de 100 minutos. Tal percurso foi mediado por material paradidático produzido em parceria por uma professora e pesquisadores, intitulado *Aquecimento global e efeito estufa: a ciência por trás de uma controvérsia*. Esse material foi construído de modo a, nos dois primeiros encontros, situar o aluno no problema em questão, introduzir posições em desacordo de diferentes cientistas, colocar em questão a pertinência em se afirmar a real ocorrência do fenômeno em pauta, e, em caso de resposta afirmativa, investigar quais seriam suas possíveis causas. Nos oito encontros seguintes, não analisados aqui por fazerem parte de uma pesquisa mais ampla em andamento, a sequência didática introduz conceitos científicos consolidados consensualmente, além de métodos de coleta dos dados climatológicos utilizados, algumas vezes controvertidos, entre os especialistas.

Houve uma intencionalidade explícita, acordada entre os autores e a professora regente, de que as mediações realizadas não restringissem sentidos, mas possibilitassem a abertura para explicações e interpretações variadas, tomadas de

posições diversificadas, ainda que saibamos que essas são datadas e circunstanciadas no contexto de sala de aula. Não fazia parte da proposta de ensino assumir partido contrário ou favorável à existência do fenômeno em escala global, não se privilegiando a hipótese antropogênica nem a hipótese de origem natural como possível causa.

Os alunos estiveram organizados em seis grupos, como já era de praxe na gestão da classe da professora. Como a maior parte das atividades previstas exigiu discussão e argumentação entre pares, assim se mantiveram a maior parte do tempo.

Com o auxílio de imagem, som e registros escritos, realizamos a transcrição das aulas, assumindo nomes fictícios para os sujeitos de modo a resguardarmos suas identidades. Os dados foram lidos e relidos individualmente e em seções coletivas que compreendiam os pesquisadores e a professora. Fizemos referência aos enunciados como turnos de fala, ou simplesmente turnos. Eles foram numerados sequencialmente, de acordo com seu surgimento na cadeia da comunicação discursiva. Perseguimos pistas, indícios de que os sujeitos consideraram as vozes alheias no processo de elaboração de sua própria voz, seja confrontando, concordando ou negando a perspectiva enunciativa do outro. Aproximamo-nos dos modos como os sujeitos se posicionaram, vivenciaram seus juízos teóricos, responsabilidades e responsividades às controvérsias envolvidas na problemática do aquecimento global. Enfim, procuramos flagrar o modo pelo qual os estudantes participaram das discussões, o movimento dos dizeres na interação entre os sujeitos, o processo de construção de sentidos.

ANÁLISE DO EPISÓDIO

No primeiro encontro, os estudantes fizeram uma atividade intitulada *O que sabemos e o que queremos saber sobre os fenômenos efeito estufa e aquecimento global*. Aproximadamente vinte minutos depois, a professora convidou os grupos para voltarem-se à plenária e fazerem uma síntese juntos, que foi registrada no quadro da sala. Após o término da atividade, cada grupo entregou um registro escrito à professora.

Os seis grupos apresentaram o efeito estufa como sendo natural, e três deles associaram diretamente a intensificação desse efeito com o fenômeno do aquecimento global. Naquele momento nenhum estudante mostrou dúvida de que estaria realmente ocorrendo um aquecimento global. Todos os grupos expressaram que o agravamento do efeito estufa é responsável pelo aquecimento do planeta. Relatarem ideias como *efeito estufa é o fenômeno natural que dificulta a saída dos raios, e isso mantém o planeta aquecido; esse fenômeno antes natural tem sido agravado pela emissão de poluentes como o gás carbônico; o efeito estufa é resultado de uma camada de gases acumulados na atmosfera, que retém o calor; o fenômeno é essencial, mas o problema é a intensificação das emissões desses gases*.

As questões que apresentaram, documentando o que gostariam de saber sobre o efeito estufa, foram diversificadas, tais como: “Quais são os gases-estufa além do CO₂?”; “Sempre existiu o efeito estufa?”; “Quais as consequências a médio e longo prazo?”; “Quais iniciativas podem ser tomadas?”; “Por que o acúmulo de CO₂ impede a saída de raios?”; “Quais são as verdadeiras causas do efeito estufa?”.

Após coletar essas ideias, a professora provocou a turma com o turno *“Acho que não vou precisar dar aula não! Ninguém quer saber como a Química ajuda a explicar estes dois fenômenos?”*. Como consequência, os alunos começaram a fazer referências ao modelo cinético molecular, conteúdo estudado imediatamente antes da proposição do projeto. Citaram que as partículas da atmosfera, de alguma forma, interagiam com os *raios ou o calor*.

O momento posterior à circulação dessas ideias, em que a focalização da discussão passou do efeito estufa ao fenômeno do aquecimento global, começou com a professora deliberadamente direcionando o olhar dos alunos para a existência das controvérsias. Ela demarca sua intencionalidade ao correlacionar mídia e possíveis dissensos. É importante ressaltar que é ela quem inaugura a discussão sobre consensos/controvérsias, até então inexistentes nas falas dos grupos sobre o efeito estufa durante o momento inicial. No entanto, dentro dos relatos dos grupos, o aquecimento global surge como aproblemático, como um fenômeno claramente descrito e bem conhecido no meio científico. Eles construíram discursos de certezas pautadas em afirmações categóricas, tal qual frequentemente é expresso dentro da cultura científica escolar.

Em geral os grupos dão indícios de conceber o aquecimento global como consequência da intensificação do efeito estufa. Assim, revelaram não ter consciência da natureza controversa estabelecida em torno desta relação de causa e consequência. Talvez isso possa estar relacionado à divulgação maciça de informações sobre o último relatório emitido pelo IPCC em 2007, tão ressonantes nos meses anteriores a junho de 2008, início do projeto de ensino realizado pela professora.

Os sentidos construídos por todos os seis grupos em torno da compreensão do aquecimento global poderiam ser resumidos na enunciação de um dos estudantes ao dizer: *“O que fazer para amenizá-lo, já que é um fato, uma verdade?”*. Mesmo a professora tendo, no primeiro turno, afirmado a existência de controvérsias, os estudantes não dão indícios de considerarem essa ideia, prevalecendo os ecos do discurso midiático.

No segundo encontro, a professora solicitou aos alunos uma pesquisa de reportagens sobre o tema. Para garantir que visões contrapostas circulassem no interior de cada grupo, a professora entregou a cada um deles dois textos selecionados previamente. Um deles estava alinhado à posição do IPCC, defensor de que as causas do fenômeno são predominantemente antropogênicas, e outro guardava afinidade com a opinião de cientistas favoráveis à predominância de causas naturais ou questionadores da real existência contemporânea do aquecimento

global. Os grupos identificaram as principais ideias e argumentos apresentados nos textos e se posicionaram frente a eles. O debate realizado em assembleia, após tempo de discussão, está transcrito e analisado a seguir.

1. Professora: *Parece que todo mundo teve oportunidade de discutir e teve acesso a textos diferentes e posições diferentes. Grupo 1, gostaria que vocês compartilhassem com a gente...*
2. Messias(G1): *A gente observou, tipo assim, meu texto fala uma coisa, e o do José tá contradizendo.*
3. Professora: *Por exemplo, em que aspecto?*
4. Messias(G1): *Sobre o filme “Verdade Inconveniente”, meu texto fala que tem uma sociedade que defende e acredita que isso tá acontecendo... Já o do José contradiz o meu... E não dá muito certo, fica uma coisa, tipo assim, diferente. A gente precisa chegar num acordo o que que é verdade, o que que é mentira!*
5. Cláudia (G1): *Meu texto fala que o aquecimento global é mentira.*
6. Raquel(G1): *O meu fala que é propaganda de rico...*
7. Professora: *Quem é que escreveu seu texto [texto lido por ela]? Isso é muito importante... Vamos começar a prestar atenção nisso. Quem foi que escreveu? Quem que ele é? Todo mundo dá uma olhada nisso... Onde ele foi publicado? É revista? É revista científica? Vamos começar a prestar atenção em quem fala, de onde a pessoa fala! O seu cientista é brasileiro? O que que ele é?*
8. Raquel(G1): *Ele é pós-doutor em meteorologia, formado na Inglaterra e nos Estados Unidos. Presidente da América...*
9. Professora: *...ou seja ele não é uma pessoa qualquer, né!? Tá falando de um lugar que tem sentido... Sentido assim, tem sentido ele falar sobre isso!*
10. Raquel (G1): *Ele estudou pra falar (gesticula com uma das mãos)!*
11. Professora: *Ele é um climatologista, não é qualquer um que dá dando palpite... É uma pessoa que trabalha nessa área...Mais alguém leu algo parecido com o da Raquel?*
12. Carmem (G2): *O nosso... Acho que é o mesmo texto...*
13. Professora: *Várias pessoas leram o mesmo texto. Vocês viram algo diferente do que a Raquel comentou?*
14. Carmem (G2): *É isso mesmo... Só esse texto que destoa. Todos os outros textos dentro do grupo estão falando do aquecimento global como verdade... O texto do João Lucas que põe essa questão de não ser verdade, de que a gente tá entrando numa era glacial. E a gente ficou meio...eu principalmente, fiquei muito chocada, por que sei lá ééé muito...*
15. Professora: *Você nunca tinha ouvido esta opinião?*
16. Carmem (G2): *Não. É muito conspiracionista, sabe?! Pode ser por parte do cientista que aborda isso, mas pode ser também os países desenvolvidos que estariam tentando frear o desenvolvimento dos países emergentes. Acho que a gente ficou meio assim sem saber como se posicionar, por não ter embasamento...*
17. Professora: *Mais elementos, né?!*
18. Professora: *Quer falar? Já que você ficou tão empolgada! Que ela tá ardorosa defensora das posições do Rui Moura...(risos da classe). Quem é o cientista que você leu?*
19. Tatiane (G4): *Rui Moura é um português, climatologista, e ele defende que a Terra é uma*

máquina térmica e ela muda de temperatura constantemente, ela não se adapta a uma temperatura só, e que por isso não existe aquecimento global...É apenas uma conspiração dos países desenvolvidos para frear o desenvolvimento dos países emergentes...

20. Professora: *Na verdade vocês leram o mesmo texto (referindo-se ao G2)? Não é?! Vocês (referindo-se aos alunos do G2) leram uma entrevista com o Rui Moura, enquanto ela (referindo-se à Tatiane) leu um texto mesmo do Rui Moura publicado numa revista...O Rui Moura é um climatologista que tem um blog na internet. Digita Rui Moura no Google. É bom que é em português...*

21. Carmem(G2) *São cientistas diferentes!*

22. Professora: *Ah, o de vocês é Luiz Carlos Molion... Mas eles pensam coisas que vão mais ou menos (sinal de ponderação/paridade com as mãos).*

23. Fátima (G3): *O nome do blog é "Mitos climáticos".*

24. Prof: *Você acessou?*

25. Fátima (G3): *Não; tá no texto...Acho que vou acessar hoje à tarde...*

26. Prof: *Você também leu Rui Moura?*

27. Fátima (G3): *Haban...*

28. Professora: *O mesmo texto do grupo anterior? E você percebeu alguma coisa diferente que ela não comentou?*

29. Fátima (G3): *Não, é isso mesmo que ela falou... É que a Terra é mesmo uma máquina térmica e que é uma tentativa falha deixar todos os cantos dela com a mesma temperatura. Como ela não consegue, ela vai modificando, modificando, até quem sabe um dia ela vai deixar tudo igual (interrupção do turno pela chamada na porta).*

30. Isadora (G3): *Mas a gente também traz uma questão que é o texto da Fátima, que fala que seria prepotência demais a gente achar que tudo que tá acontecendo agora é culpa nossa (aponta as duas mãos para si mesma); mas também é um individualismo a gente achar que tá tudo bem, que não há problema, que tá: tudo que a gente faz tá beleza (gesticula)! Assim, a coisa de tornar o aquecimento natural, de ser natural, de fazê-lo natural é tipo uma propaganda, sabe?! Muita gente tá usando o meio da política em tudo. As empresas colocam logo na embalagem: "reciclável", e a gente trabalha com coisas naturais. E acaba sendo uma coisa...*

31. Fátima (G3): *Vira comércio!*

32. Isadora (G3): *É justamente! E...*

33. Professora: *Nara, quer falar?*

34. Nara (G3): *Nadison Flesh. É autor, auditor e consultor ambiental. Ele fala aqui que a procura da verdade tá se confundindo com interesse político e a procura do conhecimento tá se reduzindo à busca pelo poder. Ele falou que muitos políticos falam que vão reduzir poluição pra conseguir...*

35. Isadora (G3): *Campanha.*

36. Nara (G3): *Campanha!*

37. Fátima (G3): *Apoio político.*

38. Nara (G3): *Apoio político! Tá virando mais um comércio que uma preocupação mundial.*

39. Professora: *Por isso a gente tem que ficar bem atento e começar a desenvolver a habilidade de perceber: quem tá falando, de onde que a pessoa fala. Nessa posição que ela fala, será que ela*

não teria algum interesse? Por que que ela fala daquilo que ela fala?

40. *Fátima (G3): No início do texto, ele cita uma grande seca nos EUA e tudo mais... Aí ele fala que antes das catástrofes começarem a aparecer, ninguém tava nem aí, sabe?! Ninguém tava preocupado muito com o clima e tudo mais. Aí quando começaram a afetar a política, o econômico, o bolso do pessoal, aí eles pensaram: a gente tem que proteger a Terra e tudo mais, porque senão a gente vai acabar saindo do poder, vai perder dinheiro...*

41. *Professora: E catástrofe dá despesa?!*

42. *Fátima (G3): Dá!*

43. *Professora: Então tem esse lado, né?!*

Nessa unidade de análise, constituída por 43 turnos, as interações se estabelecem com foco na professora e alunos dos grupos 1, 2, 3 e 4. No início do episódio (turnos 1 e 2), estabelece-se o contexto da conversa: as visões diferentes que foram apresentadas nos textos lidos.

O diálogo do grupo 1 com a professora começa com a deflagração da tomada de consciência sobre a existência de vozes diferentes na sociedade ao dizer do mesmo problema. É o que podemos ver na fala de Messias, quando diz: *“A gente observou, tipo assim, meu texto fala uma coisa e o do José tá contradizendo [...] meu texto fala que tem uma sociedade que defende e acredita que isso tá acontecendo... Já o do José contradiz o meu... E não dá muito certo, fica uma coisa, tipo assim, diferente. A gente precisa chegar num acordo o que que é verdade, o que que é mentira! (turnos 2 e 4)”*. O sentido que se depreende do conjunto da enunciação do estudante nos leva a crer que a existência de perspectivas discursivas diferentes lhe causa mais espanto do que receptividade: o diferente não é apropriado, a diversidade de opiniões não é bem-vinda, ou até mesmo intolerável. O estudante organiza sua intervenção em torno da categoria verdade. Afinal, o que é científico comporta uma única posição: a que é a verdadeira (turno 4): *“A gente precisa chegar num acordo o que que é verdade, o que que é mentira!”*. Messias é convidado a explicar sobre as ideias do grupo 1, que ele representa, e repete por duas vezes a contradição das ideias lidas por ele em relação às ideias lidas por José, colega assentado ao seu lado. Por que Messias iniciou sua enunciação pelas contradições entre os textos e não por ideias comuns entre ambos os textos? Por que usa expressões como *“E não dá muito certo”* e *“A gente precisa chegar num acordo!?”*? Acreditamos que suas palavras revelam incômodo por ele estar ocupando um não-lugar no processo de compreensão. Flagra-se a prevalência da cultura de uma verdade única, em que sua determinação existe clara e indubitavelmente. Na concepção de Messias, parece não ser possível haver verdades de outros diferentes do que seja verdadeiro para ele, pois seu processo de dialogicidade e compreensão do problema parecem estar em um estágio que ainda não o interpela a se posicionar.

Messias procura, com ajuda da professora, encontrar um lugar seguro de compreensão e de entendimento, livre de tensões, tão encurtado em nosso sistema escolar. O clamor por um acordosignifica exatamente uma tentativa de por

seus sentidos em relação com os dos outros. A necessidade do outro ou da alteridade é, nesse caso, o desejo de ver coincidirem modos de se pensar para se chegar à verdade. Alguém estaria mentindo deliberadamente? Alguém estaria errado porque desconhece cientificamente o fato? Poderia haver mais de uma versão, sendo todas elas científicas? Pode-se constatar o esforço dos estudantes para encontrarem a verdade, única e unívoca. Haveria um acordo a ser feito? O acordo seria entre estudantes e professora a favor de uma determinada versão ou os cientistas deveriam primeiro entrar num acordo entre eles para depois esclarecerem corretamente os cidadãos? Como se faz acordo quando o que está em questão representa interesses divergentes e conflituosos? Como se constroem acordos quando os problemas são complexos e podem ser abordados a partir de diferentes especialidades e recortes? Outros integrantes do grupo se manifestam de forma curta e definidora, como respondentes ao clamor de Messias, mas sem se posicionarem sobre a controvérsia: “*Meu texto fala que o aquecimento global é mentira; O meu fala que é propaganda de rico (turno 5 e 6).*”.

A ausência de pronomes expressos para os estudante se referirem a si mesmos ou a outrem até o turno 6 constitui uma evidência de que a controvérsia não é ressonante ao universo cultural deles. Nessa discussão inicial é o texto que fala nas enunciações, não um autor na condição de um outro em diálogo com o eu dos estudantes: “*(...) meu texto fala uma coisa e o do José (turno2); meu texto fala que é...; O meu fala que é (...) (turnos 5 e 6)*”. Diante de tantas perguntas que permeiam o debate de temas controversos, será que, ao longo da sequência didática, eles se tornarão conscientes de uma não resolução intrínseca ao problema, associada intimamente à autoria de diferentes outros? Será que eles produzirão um acordo entre as ideias circulantes para chegar a uma verdade e se posicionarem?

Entre os turnos 7 e 11, a professora chama a atenção dos alunos para a ideia de que os discursos têm uma autoria: “*Quem é que escreveu seu texto? Isso é muito importante... Vamos começar a prestar atenção nisso.*”. Essa preocupação aponta uma aproximação da professora com a perspectiva bakhtiniana, que se demonstra respondente à necessidade expressa pelos *estudantes* de aprenderem a reconhecer que não há *palavra de ninguém*, “todo enunciado carrega o sujeito embutido nele” (Bakhtin, 2003, p.265).

Por outro lado, ela sinaliza que há lugares de autoridade para falar, acatando a ideia de que nossa sociedade autoriza a opinião qualificada de alguns, bem como o valor da especialização dos saberes, que conferem prestígio e autoridade aos discursos. Tome-se, por exemplo, a pergunta “*O seu cientista é brasileiro? O que que ele é? (turno 7)*”, a que Raquel deu resposta: “*Ele é pós-doutor em meteorologia, formado na Inglaterra e nos Estados Unidos. Presidente da América.*”. Qual é o porquê dessa pergunta? A nacionalidade diz sobre o caráter, sobre a inteligência? Remete talvez aos discursos hegemônicos de nações de prestígio científico e tecnológico? Pela especialidade (meteorologista) e pelos países de formação e exercício é possível concluir que ele sabe e tem a verdade? Na sequência, a professora se apropria da

fala do aluno ao dizer que o autor é um meteorologista: *“Tá falando de um lugar que tem sentido... Sentido assim, tem sentido ele falar sobre isso! Ele é um climatologista, não é qualquer um que tá dando palpite... é uma pessoa que trabalha nessa área.”*. É importante observar também que a professora usa a expressão “lugar que tem sentido” como sinônimo de “lugar autorizado”. A professora parece estar sendo respondente ao acordo clamado por Messias ao propor uma apuração do grau de qualificação dos autores. O lugar e a história da formação da professora que têm origem ao mesmo tempo na química e na filosofia da linguagem explicitam uma tensão que é constitutiva do sujeito. Se por um lado a professora busca incorporar as várias vozes e sentidos conferidos pelos estudantes a partir dos diferentes autores trazidos para o debate, por outro, busca dar acabamento estético, no sentido bakhtiniano, ao debate acentuado pelo seu lugar de professora de química que clama pela autoridade científica. Essa intervenção poderia acabar legitimando sentidos únicos, ou seja, aqueles autorizados pelos especialistas. Cabe, porém, questionar como decidir sobre esse debate se todos os autores dos artigos que foram chamados a se posicionarem são especialistas e, no entanto, apresentam posições diametralmente opostas? Seriam uns mais especialistas que outros? O papel da escola reside em dar acabamento estético aos discursos? Fechar sentidos? Como lidar com essa tensão entre abertura e fechamento? Como a professora administra essa tensão? Por fim, no turno 11, a aluna Raquel é categórica: *“Ele estudou pra falar!”*. É pertinente a hipótese de que quem fala diferentemente não tenha estudado ou não tenha compreendido o estudado?

O grupo 2 explicita suas ideias em interação com a professora entre os turnos 12 e 17. A aluna Carmem oscila entre o *nós* (a gente) e o *eu* quando fala do seu sentimento de surpresa. Isso deflagra uma elaboração em processo da coletividade e um cruzamento de discursos: a *minha* palavra *versus* a palavra *do grupo* acordada pelo exercício da argumentação. Esta última, na verdade, é formada pelas vozes dos vários integrantes, e não é possível emití-la sem se reacentuá-la, como em *“É muito conspiracionista, sabe?!”*. A continuação do turno leva-nos a inferências importantes: *“Pode ser por parte do cientista que aborda isso, mas pode ser também os países desenvolvidos que estariam tentando frear o desenvolvimento dos países emergentes.”*. Para além do que as interações discursivas do grupo 1 sugerem, não se trata apenas de especialização, autoridade científica de quem diz, mas também do lugar de onde se diz. O fato de uma voz ser situada em países emergentes implicaria, portanto, ela ser menos científica e mais alinhada a interesses políticos de determinados grupos? A fala de Carmem dá evidências de que possivelmente os cientistas sabem qual é a resposta verdadeira para o imbróglgio, mas os interesses é que escamoteiam a verdade, não nos deixam conhecê-la, como se se tratasse de um movimento conspiratório.

Outro ponto importante é a consciência da escassez de evidências apresentada pela própria aluna: *“a gente ficou meio assim sem saber como se posicionar, por não ter embasamento!”*. Por qual embasamento se clama na visão de mundo do grupo

ou da aluna: embasamento político, sabendo se distinguir o jogo do que se diz e das intenções em se dizê-lo? Seria embasamento científico, operacionalizando-se conceitos físicos e químicos para se tomar uma posição? Seria esta uma consciência do grupo todo, ou apenas de alguns integrantes? Por outro lado é importante questionar: quem está autorizado a se posicionar? Que nível de especialização deve-se ter para se estar autorizado a dizer? Para participarmos, antes temos que ter ilustração: não se legitima o aprendizado vivido na relação, na interação com os textos, com os discursos, embates, etc.

A crença na ciência como portadora da chave de resposta para os desatinos da humanidade prevalece: faltam-nos dados científicos. A concepção de que com mais ciência poderemos nos posicionar de forma esclarecida e correta mostra uma consciência da controvérsia como incerteza momentânea e não como algo inerente a toda forma de conhecimento. A inexorável natureza irresoluta da ciência, produzida por sujeitos humanos, é essencialmente polifônica e polissêmica. Como os alunos desenvolverão suas compreensões: consoantes com a crítica contemporânea sobre a natureza do conhecimento científico, ou com as mesmas dúvidas iniciais de uma verdade que precisa ser encontrada ou acordada entre eles?

As interações do grupo 4 com a professora resumem-se à enunciação de uma única aluna em resposta ao questionamento da professora. A reacentuação de Tatiane, embora não alterne o pronome como Carmem, mostra palavras próprias alheias, pois há ponderações intercaladas às ideias do autor: “(...) a Terra é uma máquina térmica e ela muda de temperatura constantemente, ela não se adapta a uma temperatura só, e que por isso não existe aquecimento global... É **apenas** uma conspiração dos países desenvolvidos para frear o desenvolvimento dos países emergentes (turno 19)”. Uma evidência disto é a palavra “**apenas**”, em negrito, que denota possivelmente um acento afetivo. Diferente de Carmen, que evoca ponderação e necessidade de “embasamento”, a aluna do G4 parece estar convencida sobre a verdade acerca do aquecimento global.

Do turno 23 até o final do episódio, acompanhamos o diálogo do grupo 3, dessa vez com uma característica diferente da dos demais grupos. Três alunas se manifestam com diferentes acentuações. O diálogo se enriquece pelas múltiplas participações das alunas e as ressonâncias que a enunciação de uma provoca nas outras. A primeira, Fátima, ao expressar a síntese do texto, focaliza muito mais o aspecto operacional e esquemático do funcionamento da Terra. Não expressa em seu discurso nada a respeito das questões políticas e ideológicas. A aluna Isadora encarrega-se de pontuar a dimensão axiológica quando traz vozes do texto de ponderação e nos fornece pistas importantes de que sua leitura a inclui como parte dessa humanidade e sociedade da qual se refere. Já se sente parte de um “nós” social. Um indício de apropriação da palavra do autor do texto é o uso de “a gente” na exposição das ideias, escolha que não acontece no caso das outras duas alunas. A aluna Nara, a partir da forma como referencia o autor e suas ideias, não demonstra a mesma apropriação, e as palavras dele permanecem alheias para ela. As enun-

ciações da professora e das outras alunas provocam em Fátima um deslocamento de foco estritamente operacional para outro foco, mais contextualizado. Exemplo disso é o “*Vira comércio!*” complementando a fala de Isadora (turno 30), “*Apoio político!*” (turno 37), e todo o turno 40 sobre a diferença de discursos na medida em que afetam interesses de ordem política e econômica. Com isso, observamos a compreensão ativa e respondente a que Bakhtin se refere, respondente a alguém ou a alguma situação. A apropriação das palavras feita por Fátima durante a leitura individual do artigo aprofunda-se a partir da provocação indireta das falas do grupo e da mediação realizada pela professora no turno 39: “*Por isso a gente tem que ficar bem atento e começar a desenvolver a habilidade de perceber quem tá falando, de onde que a pessoa fala. Nessa posição que ela fala, será que ela não teria algum interesse? Por que ela fala daquilo que ela fala?*”. A professora de orientação bakhtiniana entra em cena: o conteúdo da fala tem a ver com o lugar de onde fala. Por outro lado, seria possível ocupar uma posição neutra de interesses? Falar de um lugar onde se pronuncia o conhecimento puro e não contaminado? Novamente a professora expressa sua tensão constitutiva, conforme já discutido.

Outro ponto a ser destacado é a sugestão implícita de que política é equivalente a interesse ou mentira, enquanto ciência equivale a verdade, respectivamente, nos turnos 30: “*Assim, a coisa de tornar o aquecimento natural, de ser natural, de fazê-lo natural é tipo uma propaganda, sabe?! Muita gente tá usando o meio da política em tudo; e 34: Ele fala aqui que a procura da verdade tá se confundindo com interesse político e a procura do conhecimento tá se reduzindo à busca pelo poder.*”. Nesse último trecho, percebe-se a clara oposição entre política e conhecimento, como se a construção do saber não fosse de natureza política, não envolvesse negociações, como se as controvérsias não pudessem ser de natureza epistêmica, mas política, no sentido de enganação. A aprendizagem de conteúdos científicos, embora pareça isentos de valores, desenvolvem visões acerca da própria natureza da ciência, que são incorporadas ao universo dos estudantes e que os constitui como sujeitos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O percurso da análise dos episódios esboça um quadro inicial em que a compreensão do aquecimento global expressa pelos estudantes não apresenta controvérsias. Eles partem do pressuposto de que está ocorrendo aquecimento global; de que o aumento do efeito estufa, decorrente do incremento da emissão de gás carbônico, é a causa de tal aquecimento global e de que as causas desses fenômenos são antropogênicas. Essa constatação confirmou nossa expectativa inicial, uma vez que a mídia vem, frequentemente, ecoando os resultados dos últimos relatórios do IPCC² como conclusivos, associando efeito estufa ao aquecimento global de modo aproblemático ao responsabilizar a queima de combustíveis fósseis nas atividades humanas. Sendo essa a concepção inicial dos alunos, no julgamento deles, seria preciso discutir as consequências ambientais ou climáticas

provenientes do aquecimento global e conhecer as medidas necessárias a serem tomadas para se minimizarem seus efeitos. Como a escola vem se consagrando como lugar de se ensinar os conhecimentos consolidados da ciência, também não nos causa surpresas a necessidade dos alunos em exigir uma resposta correta para ser arquivada como conhecimento válido, importante e reproduzível em situações futuras de avaliação escolar.

No segundo momento, ao longo da cadeia de enunciações, pudemos flagrar alguns processos que nos indicam apropriação da voz do outro, como uma atitude ativa responsiva, única, singular e individual. Há identificações entre eles, mas também (des)identificações. A apropriação das vozes ocorre de diferentes modos dentro de um mesmo grupo e também entre sujeitos de grupos diferentes. Nesse sentido é possível observar diferentes graus de percepção da voz do outro: uns são mais conscientes; outros, menos. Ainda que haja demarcação de ideias, há também diferentes acentos afetivos: uns são mais reticentes; outros, mais apaixonados e seguros de suas posições. Os estudantes tomam consciência da existência de controvérsias a partir do reconhecimento de vozes que expressam ideias antagônicas. Passam, pois a procurar pela verdade: quem a possui? Quais as regras do jogo? Haveria uma conspiração?

Nossas análises dão visibilidade à centralidade do sujeito nos processos de constituição das suas subjetividades, pois, “cada valor que apresente validade geral se torna realmente válido somente em um contexto singular” (BAKHTIN, 2010, p.90). Os estudantes, ao perceberem a inconclusibilidade do processo de elaboração das ideias, experimentam o incômodo da compreensão como não lugar. Porém, simultaneamente, já que não há fechamento, esse espaço vazio convida a própria palavra, única de cada estudante, a ocupá-lo. Cabe aos alunos posicionarem-se, mesmo em meio à incerteza. Nesse exercício é possível que aprendam a desconfiar quando a explicação dos fatos parecerem por demais precisa e acabada e percebam que por trás de todo texto existe um autor ideologicamente marcado. Concluímos que abordar um problema sociocientífico controverso em sala de aula oferece uma possibilidade aos sujeitos de resgatarmos seus lugares de responsividade à vida e ao mundo, em se tratando de questões que tangem a ciência e a tecnologia.

O aquecimento global, aqui abordado, pode ser pensado como um exemplo dessa nova possibilidade de relação entre indivíduo e ciência, na medida em que não encontra solução dentro dos cânones do pensamento cartesiano de causa-efeito, o que nos leva a crer que podemos avançar na compreensão de fenômenos globais e de natureza complexa a partir de outras racionalidades. Relativiza-se a autoridade científica, desvelando-se a construção sociocultural não apenas das hipóteses e teorias, mas dos próprios dados, que são recortados de forma não neutra. Quando a ciência, que era a autoridade para decidir sobre as verdades absolutas, passa a conviver com as incertezas, mesmo os sujeitos não especialistas tornam-se autorizados a participar dos debates.

O que se espera da escola contemporânea, sintonizada a toda essa mudança? Que seja capaz de fornecer elementos da ciência para que os sujeitos possam participar de modo qualificado e autorizado da vida social e dos fóruns de decisão coletiva? Que vá além, reconhecendo a inconclusibilidade e tensão como constitutiva do sujeito, educando-o para uma ciência marcada pela incerteza e pela controvérsia? É reducionista acreditar que o ensino de conceitos de física, química, climatologia e de qualquer outro campo disciplinar para compreender e conferir sentido à realidade sejam suficientes e satisfatórios ao universo humano. O posicionamento pessoal e a responsabilidade de cada ato transcendem o teórico, e qualquer enunciação não pode ser adjetivada apenas como “cientificamente embasada”, pois carrega em si outras dimensões do sujeito, tão ponderativas e importantes quanto qualquer outra. Uma possível implicação desta pesquisa para estudos futuros seria a questão: de que modo a compreensão ativa, criadora e ininterrupta dos estudantes encontra-se com os conceitos científicos organizados em sala de aula pela professora? A autoridade científica legitimada pela cultura escolar seria capaz de mudar o posicionamento teórico de Messias, Carmem, Tatiane, Nara?

Acreditamos em uma escola que educa os sujeitos na medida em que os coloca frente a situações problemas em vez de transmitir verdades que se encontram abaladas. Isso não nega o papel da escola de ensinar os conhecimentos científicos já consolidados. É a apropriação dos conceitos científicos e dos modos de produzir e validar esse conhecimento que nos dão margem a pensar os problemas da humanidade e a continuar produzindo novas explicações dentro deste paradigma. Estamos convencidos quanto à necessidade de se redimensionarem as prioridades nos currículos escolares de modo a incorporarmos os problemas sociocientíficos controversos. Somente assim incentivaremos uma relação autônoma e madura entre o cidadão em formação e sua complexa sociedade científica e tecnológica.

NOTAS

¹American Association for the Advancement of Science

²Intergovernmental Panel on Climate Change ou, em português, Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas.

BIBLIOGRAFIA

BAKHTIN, M. M. *Para uma filosofia do ato*. Tradução Waldemir Miotelo e Carlos Alberto Faraco. São Carlos: Pedro e João Editores, 2010.

BAKHTIN, M. M. *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BARBOSA, L. G. D’C; LIMA, M. E. C. C. A abordagem de temas controversos no ensino de ciências: enfoques das pesquisas brasileiras nos últimos anos. In: Encontro Nacional

de Pesquisadores em Educação em Ciências, 7., 2009. Florianópolis, *Anais...* Florianópolis : ENPEC, 2009.

BAROLLI, E; FARIAS, R. O; LEVI, E. O potencial de assuntos controversos para a educação em uma perspectiva CTS. São Carlos: UFSCAR, 2006. Disponível em: <http://www.ufscar.br/ciecultura/doc/potencial_assuntos.pdf>. Acesso em: 30 de abril de 2009.

BRASIL. *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, 1998.

FREITAS, D. et al. *A natureza dos argumentos na análise de temas controversos*: estudo de caso na formação de pós-graduandos numa abordagem CTS. São Carlos: UFSCAR, 2006. Disponível em: <http://www.ufscar.br/ciecultura/doc/nat_argu.pdf>. Acesso em: 30 de abril de 2009.

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

KOLSTØ, S.D. et al. Science students' critical examination of scientific information related to socio-scientific issues. *Science Education*, v. 90(4), p. 632-655. 2006.

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

RAMOS, M. B.; SILVA, H. C. Para pensar as controvérsias científicas em aulas de ciências. *Ciência & Ensino*, Campinas, 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.

SADLER, T.D; FOWLER, S.R. A Threshold Model of Content Knowledge transfer for Socioscientific Argumentation. *Science Education*, v. 90, n. 6, p.986-1004. 2006.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de Ciências: possibilidades e limitações. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.14, n.2, 2009. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/artigo_ID214/v14_n2_a2009.pdf>. Acesso em: 12 de julho de 2010.

SILVA, L. F; CARVALHO, L. M. A Temática Ambiental e o Processo Educativo: o ensino de Física a partir de temas controversos. *Ciência & Ensino*, Campinas, 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.

Data de recebimento: 24/04/2011

Data de aprovação: 23/10/2011

Data da versão final: 30/11/2011