

DISCUSSÕES ACERCA DO AQUECIMENTO GLOBAL: UMA PROPOSTA CTS PARA ABORDAR ESSE TEMA CONTROVERSO EM SALA DE AULA¹

Kátia Regina Cunha Flôr Vieira

Walter Antonio Bazzo

Introdução

Nos últimos tempos, à semelhança do que acontece em outros países em diferentes pontos do nosso planeta, os cidadãos brasileiros passaram a prestar mais atenção ao aquecimento global, um fenômeno climático que vem se intensificando cada vez mais. Quase que diariamente, os meios de comunicação vêm explorando essa temática através de notícias, algumas vezes sensacionalistas, que têm provocado algumas reações na população, principalmente medo e incerteza com relação ao futuro do planeta.

Segundo Monteiro (2006), para a maioria das pessoas, a realidade da ciência é o que elas vêem nos meios de comunicação. No caso do aquecimento global, grande parte das informações que chegam aos alunos por diferentes meios, acaba passando a imagem de um fenômeno catastrofista e indiscutível sobre o qual supõe-se que haja um consenso científico. No entanto, conforme aponta Figueiredo (2006), esse assunto está longe de não ser controverso.

Autores como Reis (1999), Reis e Galvão (2005), Freitas *et al.* (2006)

destacam a importância de se discutir controvérsias científicas em sala de aula. Defende-se que a não inclusão de temas controversos no ensino das ciências pode contribuir para a transmissão de idéias distorcidas que frequentemente descrevem a ciência como não controversa, neutra, despojada de interesses e altruísta. Em contrapartida, a abordagem de situações controversas pode proporcionar aos alunos uma imagem mais realista da ciência.

Os estudos de Freitas *et al.* (2006) e de Barolli, Farias e Levi (2006) nos indicam o potencial da educação em CTS para a inserção de temas controversos no ensino de ciências. Tal perspectiva de ensino, além de contribuir para desmistificar idéias deturpadas a respeito do empreendimento científico, pode estimular a formação para a cidadania, motivando os estudantes a expressar suas opiniões, a saber argumentar e tomar decisões bem fundamentadas no que diz respeito ao desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações para a sociedade.

Considerando a relevância da inserção de assuntos controversos no ensino de ciências, o presente artigo tem

¹ Texto elaborado a partir de um seminário realizado na disciplina CTS, oferecida pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina no primeiro semestre 2007.

como objetivo apresentar uma proposta CTS para a discussão do tema aquecimento global e das controvérsias acerca de suas causas, oferecendo uma contribuição para que professores do ensino fundamental e médio abordem essa questão em sala de aula. Cabe destacar que a idéia de construir esta proposta surgiu em um dos seminários realizados na disciplina CTS com pós-graduandos do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina durante o 1º semestre letivo de 2007 e que sua elaboração partiu dos seguintes questionamentos: Que controvérsias existem atualmente a respeito do aquecimento global? Por que e como abordar tais controvérsias em sala de aula?

Buscando responder a essas indagações, inicialmente justificamos a necessidade de se inserir temas científicos controversos em sala de aula e destacamos o potencial da educação em CTS para discutir esses assuntos. Na seqüência, apresentamos algumas considerações sobre o aquecimento global e suas controvérsias, discorrendo sobre a relevância de se abordar esse fenômeno climático em sala de aula. Para a discussão desse tema, propomos e detalhamos uma atividade a ser implementada em turmas de ensino fundamental e médio. Finalizando o artigo tecemos algumas considerações sobre as possíveis contribuições da inserção de controvérsias científicas como o aquecimento global em sala de aula no contexto da educação em CTS.

1. A importância de se abordar temas científicos controversos na perspectiva da educação em CTS

Vivemos em uma época controversa em que todos os dias somos confrontados com decisões pessoais e sociais que podem interferir no futuro de nossa sociedade (Figueiredo, 2006). Decisões pessoais como separar o lixo para reciclagem ou não, optar pelo transporte público ou ir de carro para o trabalho, e decisões sociais dentre as quais apoiar ou não a construção de usinas nucleares, o investimento em fontes renováveis de energia, a produção e consumo de transgênicos. Estes são apenas alguns exemplos de questões com as quais somos confrontados no nosso dia-a-dia e que podem e devem ser abordadas no contexto educativo. Assim como Valério e Bazzo (2007), entendemos que não se pode delegar apenas aos cientistas e tecnólogos a competência para ditar os rumos de toda uma sociedade. Enquanto cidadãos é fundamental que participemos das discussões relativas às questões científicas e que saibamos nos posicionar frente às mesmas tomando parte nas decisões sobre o nosso futuro.

A inserção de discussões sobre controvérsias científicas tem o potencial de estimular o educando a sentir-se parte da sociedade em que vive, a se interessar pelos seus problemas e a participar das discussões decorrentes das interações ciência/tecnologia/sociedade.

Entendemos que a abordagem de questões dessa natureza, além de contribuir para a formação cidadã, abre espaço para a construção de conhecimentos em diferentes disciplinas do currículo (química, física, biologia...). Assim essas atividades não devem ser

vistas como momentos à parte das aulas, mas como uma excelente oportunidade de ampliar os conhecimentos dos alunos em conteúdos relacionados à discussão em pauta.

A discussão de controvérsias científicas pode contribuir também para desmistificar falsas idéias que acabam passando a imagem de uma ciência supostamente não-controvertida, neutra e desinteressada. Segundo Reis e Galvão:

(...) numa sociedade científica e tecnologicamente avançada, o exercício da cidadania e a democracia só serão possíveis através de uma compreensão do empreendimento científico e das suas interações com a tecnologia e a sociedade que permita, a qualquer cidadão, reconhecer o que está em jogo numa disputa sociocientífica, alcançar uma perspectiva fundamentada, e participar em discussões, debates e processos decisórios. (Reis e Galvão, 2005, p.03).

Esses autores nos sugerem que as questões científicas que emergem em nossos dias estão rodeadas de incertezas e que não podemos deixar que decisões sobre tais questões sejam tomadas sem nossa participação. Assim a preparação do educando para o exercício da cidadania pode ser considerada como um dos objetivos essenciais da educação atualmente.

A preocupação com a formação cidadã e com a necessidade de propiciar aos alunos uma imagem mais realista da ciência fez com que a abordagem de controvérsias científicas no ensino passasse a ser sugerida por diferentes autores, dentre os quais Reis (1999), Reis

e Galvão (2005), Figueiredo (2006), Freitas *et al.* (2006). Tais propostas se inserem dentro da perspectiva da educação em CTS que, segundo Bazzo, Linsingen e Pereira (2003), traz a possibilidade de motivar os estudantes a expressar suas opiniões, a saber argumentar e tomar decisões bem fundamentadas no que diz respeito ao desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações para a sociedade. Pode contribuir ainda para evidenciar a não-neutralidade do empreendimento científico, que está sujeito à interferência de fatores diversos (econômicos, políticos, sociais, morais, éticos etc).

Para além da “transmissão” de conteúdos, esse novo olhar sobre a educação ressalta a importância de contextualizar o ensino, permitindo trazer para sala de aula temas relacionados ao universo vivencial dos alunos. O professor, atuando dentro de uma perspectiva de ensino CTS, tem a possibilidade de contribuir para a formação de cidadãos capazes de participar e se posicionar frente a discussões atuais e polêmicas que permeiam a nossa sociedade. Dentre os objetivos da educação em CTS, Bazzo, Linsingen e Pereira, (2003) apontam:

- Propiciar a formação de cidadãos com capacidade para expressar opiniões e tomar decisões bem fundamentadas.
- Motivar os estudantes para a busca de informações relevantes e importantes com a perspectiva de que possam analisá-las e avaliá-las, refletir sobre as informações,

definir os valores implicados nelas e tomar decisões a respeito.

Podemos incluir ainda, como objetivo da educação em CTS, preparar os educandos para a compreensão de problemas da vida real, tornando-os mais capazes para agir, interagir e se posicionar de forma esclarecida diante de questões atuais (Barolli, Farias e Levi, 2006).

É importante destacar que a inclusão de atividades de discussão de assuntos controversos dentro de uma perspectiva CTS justifica-se não só pelos conteúdos que permite abordar como pelas capacidades que possibilita desenvolver. Reis (1999) destaca algumas das capacidades que podem ser estimuladas através da discussão de assuntos controversos. São elas: a pesquisa de informação, a detecção de incoerências, a avaliação da idoneidade das fontes, a comunicação da informação recolhida, a exposição de pontos de vista divergentes ou não, a fundamentação de opiniões, o poder de argumentação e o trabalho cooperativo.

Assuntos controversos ainda são pouco discutidos em sala de aula e dentre os motivos que levam muitos professores a evitá-los, Reis (1999) destaca:

- O desconhecimento de estratégias adequadas para abordar este tipo de assunto;
- O receio de uma possível falta de controle durante as discussões, uma vez que podem não existir respostas corretas, mas uma diversidade de juízos de valor.

Outro obstáculo à abordagem de

controvérsias em sala de aula é a falta de materiais adequados que orientem os professores a desenvolverem atividades desta natureza. Segundo Gordillo (2005) faz tempo que os professores sentem necessidade de renovar sua prática de ensino e não faltam inquietações para promover uma educação para a participação sob o enfoque CTS. Para esse autor, o que faltam são materiais, "*Materiales educativos que hagan posible aprender a participar y no solo aprender que se debería participar*" (Gordillo, 2005, p.09).

Observa-se que um dos caminhos para se propiciar a aprendizagem da participação com vistas à formação cidadã é a discussão de temas científicos controversos e atuais. Esse tipo de atividade pode ter os seguintes propósitos:

- Partilhar diferentes perspectivas sobre um mesmo assunto;
- Alcançar uma melhor compreensão da variedade de respostas possíveis a uma questão;
- Fazer uma escolha entre diferentes valores;
- Despertar o interesse pela atualidade científica.

A inserção de atividades baseadas na abordagem de assuntos controversos permite fazer da sala de aula um palco onde idéias atuais e pertinentes possam ser discutidas, refletidas e criticadas (Figueiredo, 2006). Nesse sentido podem contribuir para que os alunos compreendam melhor o mundo em que

vivem para nele intervir participando das decisões referentes ao seu futuro.

2. Breves considerações sobre o aquecimento global e suas controvérsias

O aquecimento global é um dos assuntos mais divulgados nos diferentes meios de comunicação atualmente e grande parte das informações que chegam aos alunos por meio da mídia, acaba passando a imagem de um fenômeno catastrofista e indiscutível. Na verdade, conforme nos indica Figueiredo (2006), esta questão tem gerado polêmicas e discussões e ainda há muito que ser esclarecido e analisado.

Mudanças climáticas estão a ocorrer em nosso planeta e esse é um fato sobre o qual não há discussão. Evidências indicam que a temperatura da Terra realmente está aumentando. Porém, essa questão suscita diferentes propostas de abordagem e solução (Figueiredo, 2006). As controvérsias sobre as possíveis causas e efeitos do fenômeno conhecido como aquecimento global ainda são pouco divulgadas, mas não podem ser ignoradas e precisam chegar à sala de aula. Afinal esse é um tema atual e polêmico e que diz respeito ao nosso futuro enquanto cidadãos.

O aquecimento global pode ser definido como o aumento da temperatura média do nosso planeta. A principal evidência desse fenômeno vem das medidas de temperatura de estações meteorológicas em todo o globo terrestre desde 1860. Durante o século XX os maiores aumentos foram em dois períodos: 1910 a 1945 e 1976 a 2000. Outras evidências do aquecimento global

são obtidas através da observação das variações da cobertura de neve das montanhas e de áreas geladas, do aumento do nível global dos mares, do aumento das precipitações, da cobertura de nuvens e outros eventos relacionados ao clima.

As previsões sobre a intensidade do aquecimento global bem como sobre suas causas e conseqüências, envolvem questões complexas sobre as quais a própria comunidade científica ainda não chegou a um consenso. Segundo Epstein (2002), essa complexidade envolve questões de ordem científica (causas e possíveis conseqüências das mudanças climáticas), econômica (custos dos prejuízos e custos da prevenção dessas mudanças) políticas (pressões de lobbies interessados e conseqüências eleitorais das medidas econômicas propostas), éticas (deve a geração atual pagar a conta do aquecimento global para evitar suas conseqüências desastrosas para as gerações futuras?).

Para analisar a problemática do aquecimento global, várias conferências internacionais já aconteceram e outros eventos continuam sendo programados. Como exemplos podemos mencionar o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), encontro realizado a cada cinco anos para analisar e discutir a elevação da temperatura do nosso planeta e o Protocolo de Kioto, acordo entre governantes de vários países com o objetivo de reduzir a emissão de gases causadores do efeito estufa, especialmente o CO₂, proposto em 1997 e ratificado em 2005.

Grande parte da comunidade científica defende que uma proporção significativa do aquecimento global

observado é causada pela emissão de gases causadores do efeito estufa emitidos pela atividade humana. Essa conclusão depende da exatidão dos modelos climáticos usados e da estimativa correta dos fatores externos. Os críticos dizem que há falhas nos modelos e que fatores externos não levados em consideração poderiam alterar as conclusões acima. Assim, as controvérsias sobre as causas do aquecimento global podem ser resumidas em duas hipóteses:

Hipótese 1 - O aquecimento global é real e causado pela atividade humana (queima de combustíveis fósseis – carvão, petróleo e gás, queima das florestas tropicais, etc.). Por isso, os governos devem tomar medidas urgentes para salvar o mundo da catástrofe.

Predomina no meio científico a idéia de que o aquecimento global se deve em grande parte a fatores antropogênicos, ou seja, fatores relacionados à influência humana na exacerbação do efeito estufa. Essa exacerbação pode ser explicada da seguinte forma: a Terra recebe radiação emitida pelo Sol e devolve grande parte dela para o espaço através de radiação de calor. Os poluentes atmosféricos estão retendo uma parte dessa radiação que seria refletida para o espaço, em condições normais. Essa parte retida causa um importante aumento do aquecimento global.

Nos últimos tempos, grandes quantidades de gases responsáveis pelo efeito estufa têm sido emitidas para a atmosfera. A maior parte desses gases é produzida pela queima de combustíveis fósseis. Atualmente, tem-se discutido que

o aquecimento global do planeta pode estar sendo causado por um aumento dos gases chamados "de estufa", principalmente o CO₂, que bloqueiam a irradiação do calor de volta, da Terra, para o espaço. Não podemos esquecer que o efeito estufa é um fenômeno natural, essencial à vida no nosso planeta. O que tem sido discutido é sua exacerbação.

Hipótese 2 - O aquecimento global é real, mas não se tem certeza sobre as suas causas. Pode se tratar de atividade solar e parte de um ciclo de aquecimento e esfriamento das temperaturas na Terra. Nesse caso, não há nada que os governos possam fazer a respeito.

Milhares de anos podem passar até que a Terra es quente ou esfrie apenas um grau. E isso, de fato, acontece de forma natural. Além dos recorrentes ciclos de eras glaciais, o clima da Terra pode se modificar por causa da atividade vulcânica, das diferenças na vida vegetal que cobre a maior parte do planeta, das mudanças na quantidade de radiação que o sol emite e das mudanças naturais na química da atmosfera. O principal fator externo natural apontado pelos críticos é a variabilidade da radiação solar. Eles afirmam que o Sol pode ter uma parcela maior de responsabilidade no aquecimento global atualmente observado do que o aceito pela maioria da comunidade científica. Alguns efeitos solares indiretos podem ser muito importantes e não são levados em conta pelos modelos climáticos existentes. Assim, a parte do aquecimento global causado pela ação humana poderia ser menor do que se pensa atualmente.

Considerando essas duas hipóteses e com o objetivo de estimular a formação cidadã e propiciar uma visão mais realista da ciência, apresentamos a seguir uma proposta de atividade para a abordagem das controvérsias sobre as causas do aquecimento global em sala de aula.

3. Uma proposta CTS para a abordagem de controvérsias científicas acerca do aquecimento global

A educação em CTS pode ser introduzida nos diferentes níveis de ensino, mas desde sua origem, tem sido proposta principalmente no nível secundário (ensino Médio) e no nível universitário. No caso da educação secundária, Bazzo, Linsingen e Pereira (2003) apontam que essa inserção pode acontecer das seguintes formas: a ciência vista através de CTS; CTS puro; e introdução de CTS nos conteúdos das disciplinas de ciências (enxertos CTS). Nos deteremos nessa última opção (enxerto CTS), que consiste em introduzir nas disciplinas de ciências dos currículos temas CTS, especialmente relacionados com aspectos que levem os estudantes a serem mais conscientes das implicações da ciência e da tecnologia. Para Koepsel (2003), a vantagem de se trabalhar com enxertos CTS, é que eles permitem incorporar, com maior ou menor intensidade temas CTS, sem alterar os programas de ensino tradicionais.

A atividade que propomos no presente artigo pode ser caracterizada como um *enxerto CTS*, uma vez que a abordagem de assuntos controversos não, necessariamente, precisa interferir no

currículo ou nos conteúdos dos programas de ensino.

Conforme já mencionamos, a idéia de elaborar essa proposta de atividade para a abordagem do tema aquecimento global, surgiu durante um dos seminários realizados na disciplina CTS, oferecida pelo PPGECT/UFSC, no primeiro semestre de 2007. As discussões decorrentes de uma atividade desenvolvida (debate simulado) suscitaram algumas reflexões sobre o tema em questão, o que levou os pós-graduandos participantes do seminário a sugerirem a abordagem dessa controvérsia em turmas do ensino fundamental e médio. Considerando que esse tipo de atividade vem ao encontro dos objetivos da educação em CTS, tecemos algumas considerações sobre a mesma e detalhamos a seguir os passos para sua execução.

3.1 O Debate simulado:

O *debate* é uma estratégia de ensino que possibilita a exposição de pontos de vista diferentes sobre uma mesma questão e que pode contribuir para desenvolver o poder de argumentação dos alunos. Por se tratar de uma atividade em que os alunos assumem papéis distintos e posicionamentos contrários acerca de determinada questão, sem que, necessariamente, concordem com o que estão defendendo, essa discussão denomina-se *debate simulado*.

O *debate simulado* que estamos descrevendo neste artigo tem semelhanças com o *caso simulado* (outro tipo de atividade CTS), mas apresenta algumas características que o diferem deste. O caso

simulado consiste em um problema relacionado com o desenvolvimento tecnocientífico e que envolve uma decisão aberta sobre esse problema. A atividade implica o planejamento de uma situação simulada a partir de um problema real, em torno do qual se situam vários atores sociais com posturas, interesses e valores diferentes. A controvérsia se resolve com a decisão sobre o problema proposto, que será adotada a partir dos diferentes pontos de vista defendidos, procurando-se observar os melhores argumentos apresentados. Segundo Gordillo (2005, p.11), “El objetivo es crear en el aula escenarios democráticos propicios al fomento de la participación pública en los cuales se pueda aprender a participar”.

Já o debate simulado se desenvolve a partir de uma questão científica em discussão na sociedade (como, por exemplo, aquecimento global, transgênicos, clonagem), sobre a qual existem pontos de vista divergentes. Nesse caso não se simula a situação, mas sim o debate. Para tanto os alunos são agrupados em equipes que devem representar os distintos pontos de vista sobre a questão em pauta. A busca de informações e argumentos em favor das diferentes posições sobre a controvérsia em discussão e sua exposição e confrontação, são os fios condutores do debate simulado. A finalidade principal dessa atividade é que os alunos se interessem pelas discussões científicas atuais e que aprendam a participar das

mesmas e a exercer a cidadania.

3.2 Objetivos do debate:

Os objetivos propostos para a organização *debate simulado* foram definidos com base nas sugestões de GORDILLO (2005):

- Desenvolver hábitos de investigação sobre temas tecnocientíficos relevantes, neste caso em especial sobre o aquecimento global, a partir da busca, seleção e análise das diversas informações disponíveis;
- Compreender a necessidade da participação pública nas decisões que orientam o desenvolvimento tecnocientífico;
- Participar de processos simulados de tomada de decisões sobre temas científicos controversos;
- Trabalhar de forma cooperativa e oferecer argumentos racionais para o debate em torno das alternativas possíveis;
- Avaliar os distintos interesses e valores implicados no debate sobre as possíveis causas e conseqüências do aquecimento global.

Etapas do debate - Na tabela a seguir detalhamos as etapas do debate:

Etapa	Tempo Necessário	Desenvolvimento
Preparação	02 aulas de 45 minutos cada	Filme “Uma verdade inconveniente” (Al Gore). Sugerimos este filme porque o mesmo apresenta uma das visões sobre o aquecimento global que tem sofrido algumas críticas. Ao final propor uma reflexão sobre as informações repassadas no filme.
	02 a 03 aulas de 45 minutos cada	Realização de um pequeno seminário sobre o aquecimento global com o objetivo de esclarecer alguns aspectos sobre esse fenômeno (o que é, possíveis causas, conseqüências, as controvérsias acerca das causas) e abordar alguns conteúdos (o efeito estufa, o ciclo do carbono...) Leitura e comentário de um texto informativo sobre o aquecimento global, destacando os posicionamentos antagônicos a respeito das suas causas. (O texto pode ser elaborado com base nas idéias discutidas no item 3 deste artigo) Esclarecido o sentido da controvérsia, propor as seguintes questões: O aquecimento global é realidade ou mito? Quais as verdadeiras causas desse fenômeno? A partir desses questionamentos, formar dois grandes grupos que assumirão posicionamentos antagônicos durante o debate: Grupo 1: adeptos da primeira hipótese defendendo que o aquecimento global é causado pela atividade humana. Grupo 2: defensores da segunda hipótese sustentando que não é possível afirmar com certeza quais as causas do aquecimento global Esses dois grupos devem ser divididos em subgrupos menores, com no máximo 4 integrantes, para facilitar o trabalho.
Trabalho em equipe	01 semana (trabalho extraclasse)	Definidos os papéis, as equipes têm um tempo para reunir e preparar informações e argumentos para sustentar a hipótese que lhes foi incumbida. <i>Importante:</i> é necessário que o professor oriente os alunos nessa tarefa disponibilizando para as equipes informação diversificada e adequada sobre o posicionamento a ser defendido no debate.
Exposições das equipes	01 aula de 45 minutos	Nessa etapa cada equipe realiza uma exposição oral apresentando informações e argumentos a favor da postura assumida na controvérsia. Deve-se estabelecer um tempo para as exposições (de 15 a 20 minutos).
Debate aberto	01 aula de 45 minutos	Concluídas as exposições das equipes, o professor/mediador, abre o debate para que os diferentes pontos de vista sejam confrontados. Algumas normas precisam ser estabelecidas antes do início do debate: Grupo A faz uma pergunta; Grupo B tem um tempo para responder; Grupo A tem direito à réplica (contestando a resposta se julgar necessário); Grupo B tem direito à tréplica (buscando novos argumentos e justificando sua resposta); O mediador coordena as discussões (passa a palavra de um grupo para outro, evita que apenas algumas pessoas monopolizem as discussões, procura incentivar a participação de todos); Grupo B faz sua pergunta; Grupo A tem um tempo para responder; (réplica, tréplica e assim prossegue o debate).
Conclusões e Avaliação	01 aula de 45 minutos	Momento de reflexão sobre a controvérsia e suas implicações. Os alunos, agora despidos dos papéis assumidos durante o debate simulado, têm a oportunidade de expressar individualmente seus posicionamentos sobre a controvérsia. Além da exposição oral dos posicionamentos dos alunos, sugerimos que o professor solicite a elaboração de um texto individual acerca do debate.

3.3 Critérios e procedimentos de avaliação:

Na estratégia debate simulado predomina o trabalho em equipe. Assim a

avaliação deve valorizar as dimensões cooperativas próprias desse tipo de atividade. De acordo com Gordillo (2005),

sugerimos alguns critérios e procedimentos avaliativos:

Critérios	Procedimentos
<p>a) Funcionamento da equipe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equilíbrio no trabalho diário entre os componentes da equipe; • Cumprimento dos prazos; • Participação dos componentes na preparação da exposição. 	<p>Observação direta do trabalho de cada equipe em aula. Auto-avaliação por cada equipe.</p>
<p>b) Exposição do trabalho</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organização na exposição e equilíbrio entre as intervenções; • Adequação da apresentação e das conclusões; • Resposta às perguntas que por ventura forem feitas. 	<p>Avaliação da exposição de cada equipe.</p>
<p>c) Participação no debate</p> <ul style="list-style-type: none"> • Defesa do posicionamento assumido pela equipe durante o debate; • Equilíbrio entre os membros das equipes nas intervenções; • Qualidade nas intervenções 	<p>Avaliação da participação de cada equipe no debate.</p>

3.4 Algumas observações para a implementação desta atividade:

Para aplicar a estratégia debate simulado é recomendável que os alunos estejam aptos a desenvolver investigações relativamente autônomas, por isso, sugerimos que essa atividade seja desenvolvida com turmas das séries finais do ensino fundamental (7^a/8^a série) ou com turmas do ensino médio.

- É conveniente certa disposição dos alunos para o trabalho cooperativo e para a participação nas exposições e discussões propostas.
- É importante também certa disponibilidade de acesso a recursos de informação (como por exemplo, jornais, revistas, internet).
- Convém destacar que esse tipo de atividade não exige conhecimentos muito específicos sobre o assunto em

questão. Porém requer capacidade de interpretação das informações disponíveis e pode servir de ponto de partida e agente motivador para a abordagem de determinados conteúdos do currículo.

- O *debate simulado* acerca de temas controversos é uma estratégia possível de ser utilizada nas diferentes disciplinas do currículo, não necessariamente apenas na área de ciências.
- No caso do aquecimento global, esse tema abre espaço para trabalhar diversos conteúdos tais como: efeito estufa, ciclo do carbono, densidade, interpretação de gráficos (no caso sobre a evolução da temperatura terrestre), estudo das correntes marítimas, biodiversidade, possível extinção de espécies animais e

vegetais, epidemias (algumas doenças como malária, dengue).

- Por permitir a abordagem de diferentes conteúdos, a discussão de temas controversos pode se dar de forma interdisciplinar, através de um trabalho conjunto envolvendo professores de diferentes disciplinas (ciências, história, geografia, química, física, biologia).
- Outro ponto a observar é o número de alunos nas equipes (4 a 5 integrantes, no máximo) para facilitar o trabalho e permitir que todos se envolvam e participem ativamente.
- Com relação ao tempo previsto para desenvolver esta atividade, convém contar ao menos com 08 aulas de 45/60 minutos cada.

Considerações Finais

Ao apresentarmos uma proposta de atividade para a abordagem das controvérsias acerca do aquecimento global em sala de aula, objetivamos oferecer aos professores do ensino fundamental e médio algumas indicações sobre a forma de tratar temas científicos controversos em sala de aula. Entendemos que a abordagem de questões dessa natureza é um dos caminhos para a formação cidadã e consideramos importante destacar que tais discussões abrem espaço para a construção de conhecimentos em diferentes disciplinas do currículo. Dessa forma não podem nem devem ser consideradas como atividades desvinculadas dos conteúdos, mas como possibilidades de ampliar e aprofundar os conhecimentos dos alunos em assuntos relacionados aos temas escolhidos.

Atividades como essa podem contribuir também para derrubar falsos mitos sobre a ciência (ausência de erros, incertezas, suposta neutralidade...). Permitem ainda evidenciar as ligações entre ciência/tecnologia/sociedade viabilizando a discussão dessas relações no contexto educativo.

Concluindo, observamos que a inserção de assuntos controversos em sala de aula abre espaço para que os futuros cidadãos tomem parte em discussões científicas que envolvem posições antagônicas, negociação, argumentação e tomada de decisão. Vale lembrar que é participando que se aprende a participar e a participação é um dos caminhos para o exercício da cidadania.

Referências

BAROLLI, Elisabeth; FARIAS, Carmem R. de O.; LEVI, Elifas. *O potencial de assuntos controversos para a educação em uma perspectiva CTS*. In: III Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares, 2006, Braga - Portugal. Anais em CD-Rom: III Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares, 2006. Disponível em <http://www.ufscar.br/ciecultura/textos.php> Acesso em 07/08/2007.

BAZZO, Walter A.; LINSINGEN, Irlan Von; PEREIRA, Luiz T. do Vale. *Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Cadernos de Ibero-América. Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI) Madri, Espanha, 2003.

EPSTEIN, Isaac. *Aquecimento global*. Comciência, Reportagens. SBPC/Labjor, Brasil 2002. Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/clima/clima11.htm> Acesso em 07/08/2007.

FIGUEIREDO, Orlando. *A controvérsia na educação para a sustentabilidade: uma*

reflexão sobre a escola do século XXI. Revista *Interacções*, n.4, p. 03-23, 2006. Disponível em <http://www.eses.pt/interaccoes> Acesso em 07/08/2007.

FREITAS, Denise de; VILLANI, Alberto; ZUIN, Vânia G.; REIS, Pedro; OLIVEIRA, Haydée T. de. *A natureza dos argumentos na análise de temas controversos: estudo de caso na formação de pós-graduandos numa abordagem CTS*. In: III Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares, 2006, Braga - Portugal. Anais em CD-Rom: III Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares, 2006. Disponível em <http://www.ufscar.br/ciecultura/textos.php> Acesso em 07/08/2007.

GORDILLO, Mariano m. *La escuela en la red: un caso sobre educación, nuevas tecnologías y socialización*. Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI): Madri, Espanha, 2005.

KOEPSEL, Raica. *CTS no Ensino Médio: aproximando a escola da sociedade*. Dissertação de Mestrado. Florianópolis, UFSC, 2003.

MONTEIRO, Maria da Graça de França Miranda. *O Cientista, a Imprensa e a comunicação Pública da Ciência*. UNIREVISTA – vol.1, nº 3: (julho 2006)

PEARCE, Tony. *Aquecimento global: A última chance de salvar o planeta?* Disponível em http://www.chamada.com.br/mensagens/aquecimento_global.html. Acesso em 07/08/2007.

REIS, Pedro. *A discussão de assuntos controversos no ensino das ciências*. Inovação, n. 12, p. 107-112, 1999. Disponível em: http://www.geocities.com/p_reis/controv.pdf Acesso em 07/08/2007.

REIS, Pedro; GALVÃO, Cecília. *Controvérsias sócio-científicas e prática pedagógica de jovens professores*. Investigações em Ensino de Ciências, Instituto de Física, UFRGS. Vol. 10, N. 2, junho de 2005. Disponível em http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n2/v10_n2_a1.htm Acesso em 07/08/2007.

REIS, Pedro. Uma iniciativa de desenvolvimento profissional para a discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula. *Interacções*, n. 4, p. 64-107, 2006. Disponível em: <http://nonio.eses.pt/interaccoes/artigos/D4.pdf> Acesso em 07/08/2007.

VALÉRIO, Marcelo; BAZZO, Walter A. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, n. 7, setembro-dezembro/2006. Disponível em: <http://www.oei.es/revistactsi/numero7/articulo02b.htm> Acesso em 07/08/2007.

Kátia Regina Cunha Flôr Vieira é Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina e aluna especial da disciplina CTS.
E-mail: kflorvieira@yahoo.com.br

Walter Antonio Bazzo é professor do Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina.
E-mail: wbazzo@emc.ufsc.br