

Sequência didática interativa trabalhada como proposta CTS com a temática aquecimento global para a Educação básica

Suzana Cinthia Gomes de Medeiros Silva¹
Maria Marly de Oliveira²

Resumo: Esse estudo tem como principal objetivo oferecer subsídios quanto a possibilidade de trabalhar a Educação Ambiental no Ensino Fundamental II e Ensino Médio, a partir de um *caso simulado* CTS, através da ferramenta Sequência Didática Interativa (SDI) proposta por Oliveira (2013). Nesse estudo, essa metodologia foi vivenciada junto a quinze professores em serviço, ingressos de uma especialização em ensino de ciências, através de um *caso simulado* CTS sobre a temática aquecimento global, com o intuito de verificar a possibilidade de inseri-la no contexto de sala de aula. Diante dos resultados obtidos, verificamos que existe ampla aceitação do caso simulado CTS, com sugestões para adaptações aos diferentes contextos escolares. Essa experiência facilitou uma reflexão aprofundada, quanto a viabilidade de trabalhar temas relacionados à Educação Ambiental no contexto da Educação Básica.

Palavras-chave: Sequência Didática Interativa, Caso simulado CTS, Aquecimento global.

Sequence teaching interactive worked as proposed CTS with the theme for global warming basic education

Abstract: This study aims to offer subsidies as the ability to work Environmental Education in Elementary II and High School Education, from a simulated case CT by Interactive Teaching Sequence tool (SDI) proposed by Oliveira (2013). In this study, this method was experienced along the fifteen teachers in service, joining a specialization in science education through a simulated CTS case on the topic global warming, verifying the possibility of inserting it in the classroom context. Based on these results, we found that there is widespread acceptance of the simulated CTS

¹ Mestre em Ensino das Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. E-mail: suzanabiologia2011@gmail.com

² PHD em Educação pela Universidade de Sherbrooke – Quebec, Canadá. Professora do quadro permanente do Mestrado e Doutorado em Ensino das Ciências da UFRPE – PPGEA. E-mail: marly@academiadeprojetos.com.br

case, with suggestions for adaptations to different school contexts. This experience facilitated a deeper reflection, as the viability of working issues related to environmental education in the context of basic education.

Keywords: Sequence Teaching Interactive, Case simulated CTS, Global Warming

INTRODUÇÃO

As questões ambientais têm ganhado espaço e repercussão nos últimos anos, constituindo-se como um fator preocupante para sustentabilidade do nosso planeta. Diante disso, muitas são as discussões em torno de possíveis soluções para atenuar a devastação do meio ambiente, mas ainda pouco tem sido feito para reduzir as consequências da depreação do meio ambiente.

Os problemas ambientais atuais, tais como o aquecimento global, aumento do buraco da camada de ozônio, o efeito estufa, desmatamento, queimadas, dentre outros, intensificam-se ao passar dos anos, juntamente com a crescente degradação causada pelo próprio homem e as consequências decorrentes de sua ação sobre a natureza são um tanto visíveis, necessitando de um novo olhar, seguido de uma reflexão acerca do que ainda pode ser feito para amenizá-los.

Vieira e Bazzo (2007) definem o aquecimento global como sendo o aumento da temperatura média do planeta. Trata-se, portanto, de um tema de grande repercussão na mídia, gerando polêmicas e discussões que necessitam ser analisadas e esclarecidas principalmente no âmbito escolar, fornecendo subsídios aos alunos para que reflitam sobre o futuro do planeta enquanto cidadãos.

Sob essa visão, Oliveira, Obara e Rodrigues (2007), enfatizam que a ação do homem sobre a natureza gerou e continua gerando muitas consequências para a humanidade, requerendo da sociedade, uma tomada de consciência orientada para o repensar das atuais questões ambientais. Assim, concordamos com esses autores quando afirmam que o ensino de ciências necessita preocupar-se em relacionar os conhecimentos aprendidos com seu impacto na sociedade, inclusive no ambiente.

O ensino referente a Educação Ambiental (EA) precisa ser baseado em propostas pedagógicas voltadas para a conscientização e mudança de comportamento que visem a preservação do ambiente natural. Assim, consideramos o professor como sendo o agente principal na promoção de uma educação inovadora. Acreditamos que, para a inovação ser alcançada com êxito, torna-se necessário superar a fragmentação do saber, que tem gerado

um ensino desconexo, onde o conteúdo ensinado, em muitos casos, não se relaciona com a vivência do aluno.

Visando, portanto, contribuir para a superação de um ensino fragmentado, torna-se importante conduzir os alunos a uma reflexão e interpretação dos acontecimentos que ocorrem na atualidade, sendo interessante incluí-los na sociedade, tratando-os como promotores de mudanças, capazes de pensar e analisar situações distintas de forma crítica e consciente. Daí porque consideramos que uma prática que contemple as inter-relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (Abordagem CTS) pode facilitar o ensino de ciências nessa perspectiva.

O movimento CTS surgiu entre as décadas de 60 e 70 com a intenção de despertar na sociedade uma visão baseada nos pressupostos da criticidade, capazes de gerar um novo repensar acerca dos avanços da Ciência e Tecnologia. Por volta dos anos 80, esse movimento se intensificou no Brasil, implementando, aos poucos, mudanças, no contexto educacional, buscando desenvolver no aluno as competências necessárias no tocante a uma cidadania exercida de forma responsável, baseando-se em questões de cunho científico-tecnológico. Nessa direção, o aluno passa da posição de um simples espectador, para um ser crítico e pensante, que procura estar envolvido ativamente nas questões e decisões sociais.

A abordagem CTS, nos dias atuais, tem sido alvo de várias pesquisas na literatura (SANTOS E MORTIMER, 2001; FONTES E CARDOSO, 2006; FIRME, 2007), estando presentes no contexto educacional desde a inserção de materiais didáticos até a implementação de novas estratégias de ensino. Uma abordagem CTS sugere que os conteúdos a serem trabalhados na sala de aula, envolvam temas de interesse social, estando relacionados aos aspectos científicos e tecnológicos, que possibilitem ao aluno o desenvolvimento de sua criticidade e de atitudes responsáveis, tendo como principal meta, conforme Santos e Mortimer (2001), preparar os alunos para o exercício da cidadania.

Nesse direcionamento, justificamos nossa opção em desenvolver um estudo com um grupo de quinze docentes, que lecionam na Educação Básica, por acreditarmos na necessidade de investir no processo de formação de professores, incluindo a abordagem CTS nesse contexto. Nos apoiamos num estudo de Auler e Delizoicov (2001) quando indicam o pouco conhecimento dos professores em relação ao enfoque CTS, destacando a necessidade de incluir essa temática em sua formação, tanto inicial quanto continuada, contribuindo para um melhoramento e inovação do ensino de ciências, que, por sua vez,

poderá proporcionar aos alunos da educação básica, uma efetiva alfabetização científica e tecnológica.

Com o intuito de vivenciar a implementação da Abordagem CTS no processo de formação continuada dos professores e em sua prática docente na Educação Básica, optamos por trabalhar com um Caso Simulado sobre o Aquecimento Global, definido por Koepsel (2003) como sendo uma controvérsia fictícia sobre decisões tecnocientíficas perfeitamente verossímeis, ainda que não reais, tratando-se de um recurso motivador e de fácil manejo na sala de aula.

Nessa direção, realizamos um *Caso Simulado* tendo com suporte metodológico a Sequência Didática Interativa (SDI) idealizada por Oliveira (2013). Acreditamos que a prática docente trabalhada a partir do desenvolvimento de sequências didáticas poderá contribuir para uma reflexão aprofundada por parte dos professores, quanto a possibilidade dessa prática no âmbito do contexto escolar em que atuam, além de uma possível alfabetização científica e tecnológica de alunos do Ensino Fundamental II e Ensino Médio.

Para isso definimos como questão de pesquisa: *Até que ponto se torna viável a aplicação de uma proposta que visa trabalhar a temática aquecimento global, a partir de um caso simulado CTS através de uma Sequência Didática Interativa (SDI) no ensino fundamental II e médio?*

Delimitamos como nosso objetivo geral:

- Analisar a viabilidade de implantação de uma proposta que visa trabalhar a temática aquecimento global, a partir de um caso simulado CTS através de uma Sequência Didática Interativa (SDI) no Ensino Fundamental II e Ensino Médio.

E, como objetivos específicos:

- Investigar como a Educação Ambiental (EA) está sendo ministrada na educação básica.
- Analisar os elementos baseados numa abordagem CTS, quanto a possibilidade de trabalhar as questões referentes à EA, a partir de um caso simulado através de uma Sequência Didática Interativa sobre o aquecimento global.
- Identificar a impressão dos professores acerca da utilização do Caso simulado CTS para o ensino de EA.

Repensando o ensino da Educação Ambiental a partir da problemática do aquecimento global

Constantemente, temos presenciado consideráveis discussões em torno dos problemas ambientais vivenciados pela sociedade. Por outro lado, também percebemos o surgimento de um sentimento de preocupação não apenas com a degradação ambiental, mas com a qualidade de vida da população em geral. Nessa direção, Vieira e Bazzo (2007), indicam que o aquecimento global é um dos assuntos mais preocupantes e polêmicos, comentados com frequência na atualidade.

Não há como negar que a temperatura média do planeta está aumentando gradativamente, uma vez que as evidências são frequentemente exibidas na mídia, como o derretimento das geleiras, elevação do nível global dos mares, dentre outras variações climáticas, indicando a emergência de tratar esse tema considerando seus múltiplos aspectos econômico, político, social, ético e científico.

Levando em consideração a realidade global do planeta, acreditamos que a educação ambiental (EA) pode contribuir para uma formação consciente acerca da preservação ambiental, além de proporcionar ao indivíduo uma formação que o torne apto a tomar decisões importantes em busca de um planeta sustentável. É nessa direção que percebemos que a EA não pode se restringir apenas ao âmbito escolar, mas necessita ser vista como algo que pode facilitar o entendimento dessas questões e suas implicações no dia a dia.

Carvalho (2004) ressalta que a EA pode ser compreendida como um processo educativo capaz de conduzir a um saber ambiental materializado nos valores éticos e nas regras de convívio social. Além disso, ela precisa ser direcionada para o desenvolvimento de uma cidadania ativa, exercida por meio da ação coletiva e organizada, buscando a compreensão e a superação das causas dos problemas ambientais, visando a construção de uma cultura ecológica que possa compreender a natureza e sociedade como dimensões intimamente relacionadas que não podem mais continuar sendo pensadas de forma separada, independente ou autônoma.

Somente por volta dos anos 70, a EA começou a ser percebida como algo capaz de contribuir para a redução da degradação ambiental, em decorrência de discussões geradas a partir da realização de conferências e criação de documentos norteadores importantes. No Brasil, um grande marco que impulsionou as discussões acerca da EA foi a Constituição de

1988 e a Conferência realizada no Rio de Janeiro, a Rio-92. Tais acontecimentos despertaram a consciência de que seria preciso incluir a EA no contexto educacional.

Em 1997, o Ministério da Educação, a partir da elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) enfatizou a importância de tratar o meio ambiente como um tema transversal nos currículos básicos do ensino fundamental. Já em 1999, a Lei de Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal nº 9.795) reafirmou o trabalho escolar baseado na EA no âmbito escolar, sinalizando a importância de investir num trabalho docente baseado nos pressupostos de um ensino interdisciplinar, inovador e dinâmico. Tais esforços em promover uma EA de qualidade são um tanto visíveis e constantemente aprimorados até os dias atuais (OLIVEIRA, 2005).

A relação entre as questões ambientais e a educação tornam-se cada vez mais desafiadoras, requerendo do professor o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas, objetivando formar alunos ecologicamente responsáveis e conscientes. Daí porque, percebemos a necessidade em promover mudanças no cenário escolar, no que diz respeito aos seus paradigmas pedagógicos, alterando a metodologia utilizada para o ensino dos conteúdos de EA, em busca de métodos que subsidiem o trabalho do professor, fornecendo-lhe meios capazes de auxiliar na construção e utilização de novas estratégias de ensino. Como sugestão para contribuir com esse ideal, descrevemos, a seguir, a possibilidade de realizar um trabalho escolar baseado numa abordagem CTS.

O movimento CTS e suas contribuições para o ensino

O movimento CTS em nível internacional surgiu na década de 60 e 70 como resposta ao sentimento de insatisfação da sociedade diante dos avanços científicos, tecnológicos e econômicos. Assim, foi possível perceber que tais avanços não estavam gerando o bem-estar social almejado pela população e, além de todos os benefícios advindos do desenvolvimento da Ciência e Tecnologia muito problemas relacionados à degradação ambiental, qualidade de vida e impacto nas indústrias gerando desemprego, despertaram a população para um olhar mais crítico acerca dessas questões (FIRME, 2007).

A partir das críticas geradas pelo movimento CTS, chegou-se à conclusão que a ciência tem suas limitações e necessita desenvolver responsabilidade social relacionada com aspectos econômicos, político e éticos. Isso, portanto, recomenda mudanças para o currículo escolar, de forma que possa preparar os alunos para o exercício da cidadania, fazendo com que o conhecimento adquirido em ciência e tecnologia sirvam de subsídios

para a resolução de problemas da vida. Desta forma, temos como principal objetivo da educação CTS a possibilidade de desenvolver nos alunos a capacidade de tomar decisões conscientes em prol da sociedade da qual fazem parte (SANTOS e MORTIMER, 2001).

A inserção de questões CTS no âmbito escolar é um tema atual e está de acordo com as diretrizes e parâmetros norteadores que regem o ensino na atualidade, uma vez que, este tipo de ensino busca formar indivíduos críticos e conscientes, com uma visão ampla do conhecimento, possibilitando uma melhor compreensão do mundo ao seu redor, envolvendo nas discussões aqueles conhecimentos considerados socialmente relevantes, que façam sentido para o aluno, e estejam relacionados à sua realidade. Na visão de Fontes e Cardoso (2006) a implementação da abordagem CTS, em aulas de ciências, pode ser vista como uma boa proposta por possibilitar o desenvolvimento da literacia científica dos alunos, promovendo interesse pela Ciência, além de ajudar os alunos a melhorarem seu pensamento lógico, espírito crítico, e a capacidade de tomar decisões conscientes.

As disciplinas Ciências/Biologia e Química permitem a abordagem de vários assuntos de interesse dos alunos, principalmente por serem exibidos com frequência na mídia. Em decorrência disso, o professor pode aproveitar a curiosidade de seus alunos para introduzir discussões que considerem as suas opiniões como base para uma compreensão mais aprofundada acerca de várias questões e trabalhar a prática docente de forma interdisciplinar.

Assim, a abordagem CTS pode ser introduzida em qualquer nível de ensino, desde que o professor adeque cuidadosamente sua proposta à faixa etária na qual será inserida. Como sugestão para introduzi-la no ensino, Koepsel (2003) recomenda a utilização de enxertos CTS. Essa autora ressalta que o enxerto procura promover um acréscimo temático do tipo CTS nas disciplinas de ciências, tentando relaciona-las principalmente com os aspectos que instruem os estudantes a serem mais conscientes das implicações da ciência e tecnologia na sociedade.

Koepsel (2003) também esclarece que os enxertos CTS não interferem no currículo, nem na sequência dos conteúdos. Essa é uma informação importante, que precisa tornar-se conhecida pelos professores, uma vez que os currículos e conteúdos são estruturados de acordo com o Vestibular, ou vice-versa, e por desconhecerem essa informação, há uma resistência dos docentes em planejar e inserir qualquer tipo de inovação nas salas de aula em que atuam, para não correrem o risco de fugirem do currículo escolar já predefinido.

Cabe, portanto, ao professor definir o melhor momento para aplicá-lo e desenvolvê-lo, considerando sempre que não existem critérios que estabeleçam em que momento ou parte do conteúdo o enxerto deve ser inserido. Isso depende de alguns fatores tais como, a didática do professor, seu planejamento, ritmo e interesse dos alunos, dentre outros. Consideramos que para uma efetiva implementação da abordagem CTS na educação básica, seja necessário investir nos cursos formação de professores, inserindo temas de relevância científica, tecnológica e social, capazes de despertar no professor um olhar crítico, além de levá-los a uma reflexão acerca da importância e contribuições dessas discussões em qualquer nível de ensino.

Como alternativa para a implementação da inclusão da abordagem de CTS na Educação Básica, temos o caso simulado CTS, que trata de controvérsias fictícias, utilizando informações verdadeiras, no intuito de discutir acerca de temas controversos/polêmicos (KOEPSEL, 2003). Flor (2007) acrescenta que para usar casos simulados CTS, o professor deve partir de um tema, simular condições concretas nas quais se desenvolve uma controvérsia e procurar definir o papel dos atores participantes. O caso simulado pode ser uma boa oportunidade para que os alunos exponham suas ideias, confrontem opiniões e aprendam a decidir sobre questões importantes.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Nossa pesquisa foi realizada dentro de uma abordagem qualitativa, sendo caracterizada por Oliveira (2012) como uma tentativa de se explicar em profundidade o significado e características do resultado das informações obtidas. Chizzotti (2006), complementa essa definição, quando enfatiza que a abordagem qualitativa pode ser uma forma de realizar uma reflexão aprofundada da realidade, a partir do momento em que cria e atribui significado às coisas e às pessoas nas interações sociais.

É nessa direção que realizamos um estudo detalhado com um grupo de professores em serviço, sobre a temática “Aquecimento Global”. Esse procedimento visou buscar informações desses profissionais sobre o tema em estudo, além de propor a vivência de um Caso Simulado numa abordagem CTS para o contexto da Educação Básica. Para isso, dividimos nossa intervenção em três etapas: na primeira, optamos em trabalhar com a Sequência Didática Interativa (SDI), que será melhor descrita a seguir; na segunda etapa propomos a vivência de um Caso Simulado com a temática “Aquecimento Global”, com os

professores participantes e na terceira, os professores realizaram uma análise da aplicabilidade e viabilidade da realização da proposta para a Educação Básica.

Sequência Didática Interativa - SDI

Oliveira (2013) define a Sequência Didática Interativa (SDI) como sendo

[...] uma proposta didático-metodológica que desenvolve uma série de atividades, tendo como ponto de partida a aplicação do Círculo Hermenêutico Dialético para identificação de conceitos/definições, que subsidiam os componentes curriculares (temas), e que são associados de forma interativa com teoria(s) de aprendizagem e/ou propostas pedagógicas e metodológicas, visando a construção de novos conhecimentos e saberes.

A SDI é aqui entendida como sendo uma proposta didático-metodológica onde o docente organiza uma série de atividades em etapas para aprofundar e construir conhecimento de um determinado conteúdo. É um processo interativo que valoriza as concepções individuais dos participantes do grupo sobre a temática estudada.

A dinâmica da SDI inicia-se da seguinte forma: com o tema definido, o pesquisador entrega para cada participante uma pequena ficha de papel pedindo que cada um escreva o que entende pelo questionamento apresentado. Em seguida, eles são divididos em grupos de 4 ou 5 pessoas, e é solicitado que cada grupo faça uma síntese dos conceitos que foram construídos, resumindo em uma só frase. A partir daí, cada grupo deve escolher um representante, e assim é formado um novo grupo somente com o líder de cada equipe. Agora, este novo grupo fará uma síntese a partir das sínteses construídas por cada grupo. Dessa forma, é construída uma síntese geral (definição) que resultou dos conceitos individuais e dos pequenos grupos.

Seleção e caracterização dos atores sociais

O estudo foi realizado com um grupo de quinze professores ingressos de uma Especialização em Ensino de Ciências, numa instituição privada na cidade de Vitória de Santo Antão-PE. O curso tem duração de um ano e quatro meses com aulas semanais aos sábados. Visitamos a turma escolhida, apresentamos a nossa proposta em trabalhar com a Sequência Didática Interativa (SDI) através de um Caso Simulado abordando a temática “Aquecimento Global”. Após essa conversa inicial, explicando todos os objetivos e o processo de aplicação, a turma de professores, composta por quinze alunos, concordou em participar da pesquisa.

Entregamos a cada professor uma ficha de papel onde os mesmos deveriam responder alguns questionamentos relacionados a sua faixa etária, experiência docente (em anos) e qual a modalidade de ensino que atuam (pública e/ou particular). Para uma melhor caracterização e análise dos dados os professores foram nomeados de P1 a P15.

Aplicação da Sequência Didática Interativa - SDI

Para a aplicação da SDI foi elaborada uma pergunta que está relacionada com o objetivo desse estudo, conforme nos recomenda Oliveira (2013). A questão central de nossa pesquisa foi assim formulada:

1. De que forma são trabalhadas as questões referentes à Educação Ambiental no âmbito do Ensino Fundamental II e Ensino Médio?

Para encontrar respostas a esse questionamento, realizamos a aplicação da SDI através das seguintes etapas:

Primeira etapa: cada participante recebeu uma ficha de papel em branco, onde deveriam responder à pergunta, expondo suas concepções sobre a temática em estudo.

Segunda etapa: foram formados três grupos contendo cinco pessoas em cada grupo. Solicitamos que em cada grupo todos lessem sua ficha e fizessem um resumo do questionamento formulado e as respostas resultasse em apenas uma única resposta, onde cada um dos participantes deveriam lutar para que nessa única frase, o que ele respondeu de forma individual fosse incorporado na síntese final.

Terceira etapa: pedimos que cada grupo nomeasse um representante para formar outro grupo composto por três pessoas (líderes dos três grupos) para resumir em uma só frase o resultado das três frases dos grupos anteriores. No final, um dos participantes leu em voz alta a síntese geral, onde todos concordaram com a resposta final.

Construção e vivência do Caso Simulado

Após o debate decorrente das construções elaboradas a partir da SDI, apresentamos a proposta em trabalhar um Caso Simulado CTS sobre o Aquecimento Global. O caso foi previamente elaborado pela pesquisadora e apresentado de forma expositiva, dialogada aos professores através de slides.

Segundo Flor (2007) para a organização de um caso simulado é necessário adotar alguns parâmetros, tais como: *a) a seleção do problema*, que precisa ser algo próximo da realidade do aluno além de estar relacionados a temas controversos baseados numa abordagem CTS; *b) definir a rede de atores*, que compreende pessoas ou grupo de pessoas diretamente relacionados ao problema em questão; e *c) a elaboração da documentação*, constituindo-se como um acervo de notícias, tanto fictícias quanto verídicas, imagens, reportagens, informações de livros e revistas, dentre outras fontes de informação sobre o tema, ao qual os participantes têm acesso.

Com base nos critérios pré-estabelecidos para essa pesquisa, elaboramos um caso simulado apresentando a seguinte problematização: *Aquecimento global: Quem é o culpado? Como lidar com esse problema? O que pode ser feito para ameniza-lo?* Também estabelecemos os ‘papeis’ a serem exercidos pelos atores sociais quanto a participação no debate:

Quadro 1

Atores sociais do Caso Simulado

Atores Sociais	Descrição de seus respectivos papéis
Ambientalistas	Afirmam que o nosso planeta vem sofrendo um aumento da temperatura global nas últimas décadas e caso não seja tomada nenhuma providência para evitar estas mudanças climáticas, o ambiente pode apresentar uma série de problemas com consequências desastrosas para a vida no planeta.
Sociedade	Começa a perceber que a ação do homem tem afetado a vida no planeta, crescendo uma preocupação sobre o que pode ser feito para tentar amenizar a situação de desequilíbrio ambiental atual.
Poder Público	Defende a luta e o interesse em promover a diminuição da emissão dos gases poluentes, porém, por outro lado, considera extremamente importante o desenvolvimento econômico gerado pelas indústrias e fábricas, visando a destruição do patrimônio ambiental em detrimento dos avanços científicos, tecnológicos e econômicos.
Indústrias e Fábricas	Grandes emissoras de gases poluentes que agravam o aquecimento global. Estão sendo constantemente cobradas a reduzirem a emissão desses gases, porém as tentativas não têm sido bem-sucedidas, uma vez que visam apenas o interesse em promover o desenvolvimento econômico.

Quanto a documentação sobre o tema, mostramos alguns recortes de notícias, imagens e reportagens e pedimos também aos professores que relatassem alguma notícia que eles já teriam ouvido ou lido a respeito do aquecimento global. As discussões resultaram em questionamentos que gerou a problematização do *caso simulado*. Em seguida explicamos todo o procedimento para o debate e dividimos os professores em quatro grupos, correspondendo aos quatro atores sociais, por meio de um sorteio.

Delimitamos um tempo para que cada ator elaborasse seus argumentos e o debate aconteceu da seguinte forma:

Quadro 2
Momentos do debate do Caso Simulado

Momentos	Atividade
1º	Cada ator social teve até 10 min para expressar seu ponto de vista, baseado em argumentos consistentes;
2º	Cada ator interrogou o outro ator em busca de esclarecimentos sobre sua fala;
3º	O mediador (pesquisadora) pediu para que cada ator pensasse no que poderia ser feito, dentro de suas possibilidades, apontando as possíveis soluções para o problema em questão.
4º	Fechamento do debate

O debate entre os atores sociais durou aproximadamente uma hora. Todos os momentos do debate foram videografados e posteriormente transcritos para nos auxiliar na análise dos dados.

Análise da aplicabilidade e viabilidade do Caso Simulado

Após o debate, fizemos uma reflexão acerca da atividade realizada e entregamos aos professores uma ficha de análise com perguntas abertas e fechadas com o objetivo de identificar a opinião dos docentes sobre a utilização dessa proposta na Educação Básica, bem como possíveis sugestões para o seu melhoramento. A ficha de avaliação versava em torno dos seguintes pontos: viabilidade da proposta tanto para o ensino fundamental II quanto para o ensino médio; facilidades e dificuldades em aplicar a proposta na educação básica; pontos positivos e negativos acerca do desenvolvimento da proposta; e conteúdos possíveis de trabalhar nas disciplinas de Ciências, Biologia e Química, a partir do *caso simulado*.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em uma conversa inicial, foi possível constatar que dos quinze professores, a maioria são formados em Licenciatura em Biologia e dois deles são formados em Licenciatura em Química, e optaram pelo curso devido a necessidade de lecionar, além da Química, as disciplinas de Ciências e Biologia. A maioria possui ampla experiência na área (variando entre 6 meses e 8 anos) e atuam na modalidade de ensino pública, embora três deles atuem tanto na modalidade pública como particular.

Quanto aos resultados da SDI, apresentamos, na íntegra as respostas dos três grupos à pergunta: “*De que forma são trabalhadas as questões referentes à Educação Ambiental no âmbito do Ensino Fundamental II e Ensino Médio?*”

Na nossa realidade, procuramos dar aulas de forma expositiva dialogada, abordando temas atuais relacionados a Educação Ambiental pois os nossos alunos sempre chegam com alguma dúvida, ainda mais depois dessa crise de água que está nos afetando. Nossa referência é o livro didático e quando podemos, trazemos algum vídeo para a aula. Não fazemos muito, pois o programa (currículo) que seguimos é limitado e não dá tempo de passarmos várias aulas em apenas um conteúdo. Todo ano organizamos uma excursão escolar onde juntamos várias turmas para visitar algum local preservado e assim os alunos percebem a importância da preservação ambiental. (Grupo 1).

O que mais utilizamos nas nossas salas de aula são filmes e vídeos curtos da internet que tentam de alguma forma conscientizar a sociedade a respeito dos danos causados ao ambiente. Também procuramos promover debates quando exibimos algum vídeo sobre o tema, juntamente com um roteiro de perguntas para ficar mais organizado. Gostamos muito de trabalhar a questão da conscientização pois acreditamos que sempre há algo ao nosso alcance que ainda pode ser feito. Também já levamos músicas que sejam pertinentes ao tema e já propomos a criação de paródias sobre um determinado assunto como parte da avaliação escolar. É claro que também usamos um método mais tradicional, como por exemplo, responder exercícios pois precisamos ter notas para colocar na caderneta. Mas sempre que podemos, procuramos inserir algo diferente da rotina nas aulas de Ciências sobre Educação Ambiental (Grupo 2).

Seguimos principalmente o livro didático com aulas expositivas dialogadas, mas sentimos que as informações são muito limitadas, sendo assim, nós gostamos de trabalhar a educação ambiental a partir de um texto da internet, vídeos, músicas e com oficinas de reciclagem. Vivenciamos atualmente numa escola um projeto sobre o lixo na comunidade, onde fizemos a coleta junto com os alunos nas proximidades da escola, coletando matérias que pudessem ser reciclados e reutilizados pelos alunos. A oficina foi muito proveitosa e percebemos que é uma boa estratégia tanto para o Ensino Fundamental como para o Médio. Também pedimos aos alunos que façam relatórios e redações para verificar o avanço na aprendizagem, bem como o desenvolvimento de sua criticidade. (Grupo 3).

Segundo esses depoimentos, os professores afirmaram que seguem o modelo de aula expositiva dialogada, fazendo uso do livro didático, juntamente com os exercícios propostos nos livros. Sobre essa questão, alguns estudos, tais como o de Sá e Santin Filho (2009) e Bittencourt (2013) sinalizam que apesar do livro didático desempenhar importante papel na vida escolar e social do aluno, a maioria dos que estão disponíveis, mesmo sendo aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático, que possui critérios rigorosos e bem delimitados, apresentam deficiências de coesão interna, erros conceituais, falta de

contextualização, pouca relação com a vivência do aluno, dentre outras deficiências. Compreendemos, portanto, que o livro didático não pode ser visto como o único recurso e guia para o planejamento escolar, sendo necessário a busca de outras estratégias que sejam capazes de enriquecer o ensino na atualidade.

Quanto a questão de inserir novas estratégias no ensino de Educação Ambiental, alguns deles indicaram o uso de recursos audiovisuais (vídeos curtos, filmes), por ser algo acessível ao professor e de grande interesse por parte dos alunos. A inserção desses recursos é um tema bastante discutido e recomendado na literatura. Um estudo de Santos (2010), por exemplo, recomenda a inserção desses recursos pelo caráter lúdico que apresenta, além de “prender a atenção do aluno”, porém destaca que deve ser previamente planejado para que não seja visto como uma substituição da aula e sim como um complemento.

A maioria dos professores acreditam que a realização de oficinas de reciclagem pode ser uma boa estratégia para as aulas de EA, por proporcionar um bom envolvimento dos alunos, além de conscientizá-los. Porém, essa não pode ser vista como a melhor opção para amenizar a problemática ambiental, pois, como bem nos afirmam Cinquetti e Carvalho (2003):

[...] a reciclagem de qualquer material implica em impactos ambientais, pelo gasto de energia no processo industrial e no transporte dos materiais recicláveis, pelos recursos naturais adicionais no caso dos materiais que requerem adição de matéria-prima e por ser uma atividade poluente (utilizando solventes e alvejantes).

Esses autores afirmaram que a reciclagem pode causar um grande impacto no ambiente, sendo importante primar por alternativas, tais como, a reutilização de materiais e investimentos na educação do consumo/desperdício que necessita ser iniciada desde cedo na educação básica, e é nesse sentido, que percebemos a carência de informações dessa natureza por parte dos professores.

Outra questão que nos chamou atenção é acerca da realização de excursões escolares. Eles ressaltaram que são momentos onde o aluno pode aprender sobre a importância da preservação das espécies e do ambiente natural tão ameaçado nos dias de hoje. Destacaram também a necessária de elaborar um planejamento prévio da ação a ser realizada, delimitando objetivos consistentes e buscando identificar os elementos primordiais a serem abordados durante esse tipo de atividade. A seguir apresentamos nossa análise sobre a experiência realizada:

Procuramos dar aulas de forma expositiva dialogada abordando temas atuais relacionados às questões ambientais, com exercícios propostos pelo livro

didático, bem como a inserção de vídeos e filmes curtos da internet, guiados por debates e roteiro de perguntas, seguido de relatórios e redações, visando o desenvolvimento da criticidade dos alunos. Realizamos, sempre que possível, excursões com várias turmas para visitar algum local preservado para que os alunos percebam a importância da preservação ambiental. Utilizamos músicas e propomos a criação de paródias como parte da avaliação escolar. Também acreditamos que a realização de oficinas de reciclagem pode contribuir para o despertar da consciência ambiental tanto dos alunos do Ensino Fundamental I quanto dos alunos do Ensino Médio (Síntese geral da pergunta).

Algo marcante nessa síntese é o fato dos professores em desenvolver a criticidade dos alunos em relação às questões ambientais, isso explica o esforço em inserir estratégias diversificadas, tais como as que foram citadas. Nesse sentido, apontamos que um trabalho baseado numa abordagem que considere a Ciência-Tecnologia-Sociedade (Abordagem CTS) como campos interligados, pode ser capaz de contribuir para um ensino que busca despertar no aluno o pensamento crítico.

Sobre essa questão, Santos e Mortimer (2001), enfatizam que se almejamos preparar os alunos para participar nas decisões da sociedade, precisamos ir além do ensino conceitual, promovendo uma educação que vise a ação social responsável e que se preocupe com a formação de atitudes e valores. Todavia, essa atitude exige uma mudança de postura dos professores de ciências, no sentido de incorporar às suas aulas, discussões sobre temas sociais, envolvendo também aspectos ambientais, culturais, econômicos, políticos e éticos relativos à C&T; atividades de engajamento social dos alunos, por meio de ações concretas; e a discussão dos valores envolvidos.

No que diz respeito a vivência do Caso Simulado sobre o Aquecimento Global, trazemos algumas falas dos atores sociais no tocante ao debate vivenciado em quatro etapas. Cada ator, a partir de um texto de apoio, fornecido pela pesquisadora, seguido de um momento de pesquisa na internet, elaborou argumentos consistentes e teve até dez minutos para expor seu ponto de vista, sendo guiado pela problemática inicial. Foi interessante perceber o envolvimento e o comprometimento dos participantes ao incorporarem fielmente o seu papel de ator social, defendendo seu ponto de vista com bastante determinação.

No primeiro momento do caso simulado, notamos que os atores atribuíam a responsabilidade dos acontecimentos uns para os outros e não aceitavam críticas. Essa parece ser a questão-chave das discussões, na atualidade, em torno de possíveis soluções para a problemática, uma vez que existe o desejo de encontrar o verdadeiro responsável, ao invés de refletir sobre o que pode ser feito por cada envolvido, na busca de amenizar as

consequências do Aquecimento Global e pudemos comprovar essa questão através de algumas afirmações dos atores sociais, a saber:

[...] se as indústrias e fábricas não colocarem limites na emissão de seus gases poluentes, o nosso planeta será ainda mais degradado e prejudicado, e como vamos viver? (Argumento da Sociedade).

[...] o que o poder público tem feito ou investido para diminuir os efeitos do aquecimento global? Nada! Pelo contrário, existe, infelizmente, um interesse enorme apenas para o desenvolvimento econômico do país, ao ponto de ignorar o pedido de socorro do nosso planeta (Argumento dos Ambientalistas).

Já no segundo momento, cada ator teve a oportunidade de interrogar outro ator, na busca de esclarecer alguns argumentos anteriores. O grupo de atores que representava as Indústrias e Fábricas, pediu um esclarecimento ao grupo que representava a Sociedade através do seguinte questionamento:

[...] sociedade, você que joga a culpa de uma boa parte desses transtornos ambientais para nós, devido aos gases que emitimos, perguntamos: o que você tem feito para amenizar o problema? Saiba que todos temos uma parcela de culpa, pois a ação do próprio homem, através de desmatamentos, queimadas, utilização dos recursos naturais de forma inadequada, etc, tem gerado muitos prejuízos. Há muito tempo que existem alertas, o ambiente tem pedido socorro e só agora você acordou para essa trágica realidade? (Questionamento das Indústrias e Fábricas direcionado à Sociedade).

Em decorrência desses e outros questionamentos, a pesquisadora orientou, no terceiro momento, que cada ator social pensasse, dentro de suas possibilidades, no que poderia ser feito para reduzir o problema do Aquecimento Global. Assim, os atores refletiram acerca de seus argumentos e indicaram algumas ações que poderiam ser realizadas:

[...] investir na conscientização e alertas para a sociedade em geral, procurando preservar o que ainda existe. É muito importante investir num tipo de educação consciente, voltada para o ambiente, pois acreditamos que educando as crianças hoje estaremos plantando uma sementinha, contribuindo para a formação de adultos mais responsáveis e comprometidos com a atual situação do planeta (Comentário dos Ambientalistas).

[...] refletimos e achamos que o Poder Público deve começar a encarar o problema com bastante seriedade e parar de camuflar a situação. Não deve visar apenas o desenvolvimento econômico nos âmbitos municipal, estadual e mundial. Deve não só elaborar medidas e leis ambientais de preservação, mas deve investir na efetiva fiscalização, pois vemos hoje que as leis só valem para os menos favorecidos e aqueles que tem recurso e poder sempre encontram uma forma de enganar e tirar vantagens (Comentário do Poder Público).

Ressaltamos que além dessas, outras medidas também foram listadas, nos fazendo perceber o quão rico e importante foi a promoção do debate. Muitas questões-chave sobre a problemática do Aquecimento Global emergiram das falas dos atores e no momento do fechamento, refletimos sobre importância da realização dessa atividade através das afirmações dos próprios professores:

[...] nunca pensei que um debate poderia ser algo tão dinâmico e interessante, (...) apesar de passar 1 hora falando e ouvindo os atores, não foi cansativo (Fala do professor P4).

[...] aprendi muito mais aqui, no debate, do que se eu estivesse lendo sozinha sobre o assunto (Fala do professor P10).

[...] o debate me fez perceber que não adianta jogar a culpa para alguém, cada um deve fazer sua parte, (...) os vários pontos de vista me fizeram compreender que esse não é um problema que deve ser tratado de forma isolada, mas compreendendo sua ampla dimensão relacionada tanto a ciência quanto a tecnologia e a sociedade, coisa que até então não tinha parado para pensar (Fala do professor P12).

Essas e outras afirmações nos levaram a perceber a aceitação da proposta do *Caso Simulado* através da Sequência Didática Interativa para desenvolver o tema sobre o Aquecimento Global. Como etapa complementar, explicamos o terceiro momento de nossa intervenção que consistia no preenchimento de ficha avaliativa, contendo quatro perguntas versando sobre a viabilidade e aplicabilidade da proposta para a Educação Básica.

Dentre os quinze professores, todos aprontaram que a proposta é viável e aplicável na Educação Básica, porém afirmaram que:

[...] no Ensino Fundamental II, a proposta merece um pouco mais de atenção, pois os alunos são muito novos e talvez só devesse ser aplicada numa turma de 9º ano, por exemplo, ou dependendo da maturidade da turma em argumentar. Já no Ensino Médio, a proposta se adequaria a qualquer série (Fala do professor P7).

Outro professor afirmou que:

[...] eu acho que a proposta seria boa para o Ensino Fundamental II, é claro que com algumas modificações, mas considero importante tanto as discussões para conscientizar os alunos quanto coloca-los em contato com uma atividade diferente, que fuja da rotina de aulas tradicionais, uma aula que valorize aquilo que ele já sabe além de ajuda-lo a construir argumentos e a ter vez e voz (Fala do professor P1).

Procuramos identificar também as facilidades/pontos positivos e as dificuldades/pontos negativos da aplicação da proposta na Educação Básica. Alguns estudos na literatura, tais como os de Fontes e Cardoso (2006), Carletto e Pinheiro (2010) indicam facilidades e dificuldades semelhantes às apontadas pelos professores acerca da

implementação de uma abordagem CTS na Educação Básica. Verifiquemos abaixo os seguintes pontos na visão dos professores participantes:

Quadro 3

Impressão dos professores sobre a utilização da proposta na Educação Básica

Facilidades/Pontos positivos da proposta	Dificuldades/Pontos negativos da proposta
<ul style="list-style-type: none"> - Boa proposta inovadora para quebrar o modelo tradicional de ensino; - Desenvolve o pensamento crítico do aluno; - Valoriza os conhecimentos prévios dos alunos, além de dar-lhe autonomia para pesquisar e argumentar; - Promove a interdisciplinaridade; - Possibilita a aprendizagem de forma mais dinâmica e prazerosa; - Percepção da evolução do conhecimento do aluno através dos argumentos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pouco tempo do professor para planejar a atividade; - Pouco tempo disponível para aplicar/poucas aulas semanais; - Turmas lotadas e heterogêneas; - Falta de apoio da direção e coordenação escolar; - Acomodação do professor/medo de ousar e superar o tradicionalismo; - Críticas dos outros professores da mesma escola; - Espaço físico escolar limitado.

Flor (2007) ressalta que a utilização de um Caso Simulado numa abordagem CTS pode dar abertura para que sejam trabalhados os conteúdos delimitados no currículo escolar. Em adição, Koepsel (2003) também sinaliza que o enxerto CTS pode tornar o desenvolvimento das disciplinas mais fácil e fluente. Por esse motivo, entendendo que no curso de especialização, haviam professores de duas formações distintas, atuantes nas disciplinas de Ciências, Biologia e Química, pedimos a eles que listassem os conteúdos possíveis de serem trabalhados nessas disciplinas a partir da proposta e eles listaram os seguintes:

Quadro 4

Conteúdos indicados pelos professores que podem ser trabalhados nas três disciplinas.

Conteúdos de Ciências/Biologia	Conteúdos de Química
<ul style="list-style-type: none"> - Poluição (atmosfera, água, solo); - Desmatamento; - Destruição das espécies e dos ecossistemas; - Preservação ambiental; - Recursos renováveis e não renováveis; - Alterações climáticas; - Efeito estufa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estudo dos gases; - Gases poluentes; - Combustíveis fósseis; - Gases do efeito estufa; - Radiações,

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ressaltamos que os objetivos dessa pesquisa foram alcançados com êxito. A proposta apresentada, teve ampla aceitação pelos professores participantes que, a partir das

discussões, sentiram-se à vontade para sugerir algumas mudanças e possíveis melhorias, sinalizando o interesse em aplicá-la nas salas de aula em que atuam.

Enfatizamos que, por mais que o nosso aluno esteja habituado ao modelo tradicional de ensino das questões ambientais, o professor que realmente se compromete em promover um ensino pautado nos pressupostos da criticidade, procurando utilizar novas estratégias, pode tornar o ensino mais atrativo, almejando alunos mais motivados, mais interessados, capazes de exercer sua cidadania de forma consciente, além de poder contribuir para a concretização de uma aprendizagem mais dinâmica, interativa, crítica e reflexiva.

Acreditamos que o trabalho em conjunto com as duas metodologias apresentadas inicialmente (Sequência Didática Interativa e Abordagem CTS) possibilitou um repensar acerca de uma nova postura do professor em valorizar o aluno como sujeito promotor de sua própria aprendizagem, reconhecendo-o como parte integrante do ambiente, além de contribuir para o seu posicionamento de forma consciente diante das atuais questões ambientais. Finalmente, esperamos com esse estudo oferecer alguns subsídios para o reconhecimento da importância em implementar a abordagem CTS, não só na educação básica, mas também nos cursos de formação de professores, seja inicial ou continuada.

REFERÊNCIAS

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Ensaio**. Belo Horizonte: v. 3, n.1, p. 105-115, 2001.

BITTENCOURT, Fabrício Barbosa. **O tratamento dado à história da biologia nos livros didáticos brasileiros recomendados pelo PNLEM-2007: Análise das contribuições de Gregor Mendel**. 2013. 80f. Dissertação (Mestrado). Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2004.

CARLETTI, Marcia Regina; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. Subsídios para uma prática pedagógica transformadora: contribuições do enfoque CTS. **Investigações em Ensino de Ciências** – V15(3), pp. 507-525, 2010.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Vozes, 2006.

CINQUETTI, Heloisa Chalmers Sisle; CARVALHO, Luiz Marcelo de. As professoras e os conhecimentos sobre resíduos sólidos. In: Encontro Pesquisa em Educação Ambiental:

abordagens epistemológicas e metodológicas, 2., 2003, São Carlos, **Anais...** São Carlos: UFSCar.

FIRME, Ruth do Nascimento. **A implementação de uma abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no ensino da química: um olhar sobre a prática pedagógica.** 2007. 203f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2007.

FLOR, Cristhiane Cunha. Possibilidades de um caso simulado CTS na discussão da poluição ambiental. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

FONTES, Alice; CARDOSO, Alexandra. Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 5 N° 1 (2006).

KOEPSEL, Raica. **CTS no ensino médio: Aproximando a escola da sociedade.** Dissertação (Mestrado). Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

OLIVEIRA, André Luis de; OBARA, Ana Tiyomi; RODRIGUES, Maria Aparecida. Educação ambiental: concepções e práticas de professores de ciências do ensino fundamental. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 6, N°3, 471-495 (2007).

OLIVEIRA, Marinalva Luiz de. **O trabalho pedagógico dos professores do ensino fundamental no ciclo II sobre educação ambiental Recife – PE.** 2005. 134f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2005.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa.** 4. ed. Petrópolis (RJ): Vozes, 2012.

_____. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores.** Petrópolis (RJ): Vozes, 2013.

SÁ, Marilde Beatriz Zorzi; SANTIN FILHO, Ourides. Relações entre ciência, tecnologia e sociedade em livros didáticos de química. **Acta Scientiarum-Humanand Social Sciences.** Maringá, v. 31, n. 2, p. 159-166, 2009.

SANTOS, Priscilla Carmona dos. **A utilização de recursos audiovisuais no ensino de ciências: Tendências entre 1997 e 2007.** 2010. 179f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2010.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de Decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

VIEIRA, Kátia Regina Cunha Flôr; BAZZO, Walter Antônio. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

*Submetido em: 30-07-2015.
Publicado em: 30-05-2016.*