

PROJETOS TEMÁTICOS E ENSINO DE FÍSICA: um estudo a partir de um trabalho realizado na educação básica

Thematic Projects and Teaching of Physics: a study based on a work carried out in basic education

Brenda Braga Pereira

Universidade Federal de Itajubá
brendabragapereira@gmail.com

Fernando C. Cerqueira Campos

Universidade Federal de Itajubá
fernandoc2.campos@gmail.com

Luciano Fernandes Silva

Universidade Federal de Itajubá
lufesilva@unifei.edu.br

Resumo

Este trabalho apresenta um estudo de um caso em que futuros professores de Física investigaram potencialidades de um trabalho educativo organizado a partir de temas socioambientais. A proposta foi desenvolvida com alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola pública do município de Itajubá - MG. O trabalho educativo foi organizado a partir dos pressupostos da abordagem temática de viés CTS. O tema trabalhado foi Efeito Estufa. O objetivo que orientou a investigação foi o de analisar as compreensões que os estudantes do ensino médio vão elaborando sobre o tema Efeito Estufa ao longo do processo de aplicação de um projeto temático que versa sobre o mesmo em aulas de Física. Utilizamos Análise de Conteúdo para sistematizar as informações coletadas neste trabalho. Ao final da investigação consideramos relevante que alguns projetos temáticos com temas socioambientais possam ser explorados a partir das controvérsias inerentes ao tema.

Palavras chave: projeto temático, enfoque CTS, temas controversos, Efeito Estufa.

Abstract

This work presents a study of a case in which future physics teachers investigated the potentialities of an educational work organized from socioenvironmental themes. The proposal was developed with second year high school students from a public school in the municipality of Itajubá - MG. The educational work was organized from the assumptions of the thematic approach of STS bias. The theme was Greenhouse Effect. The objective that guided the investigation was to analyze the understandings that high school students are elaborating on the theme Greenhouse Effect throughout the process of applying a thematic project that deals with the same in classes of Physics. We use Content Analysis to systematize the information collected in this work. At the end of the investigation we consider relevant that some thematic projects with socioenvironmental themes can be explored from the controversies inherent to the theme.

Key words: thematic project, STS approach, controversial issues, greenhouse effect.

Ensino de Física e Enfoque CTS

Desde os anos 70 do último século temos perseguido caminhos promissores para trabalhar os conteúdos de Ciências, especificamente a Física, na educação básica. O termo “promissor”, neste caso, também está diretamente associado ao fato de que entendemos que o Ensino de Ciências deveria contemplar uma formação científica mais ampla e significativa para os alunos.

Temos considerado que um desses caminhos promissores pode ser identificado pelo campo de estudo do enfoque ciência, tecnologia e sociedade - CTS. Essa perspectiva educativa propõe a construção de um contexto para o aprendizado dos conteúdos específicos. Além disso, parte-se da ideia da necessidade de problematizar a realidade, de tal modo que sejam consideradas articulações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente.

Diante deste contexto consideramos que o enfoque CTS apresenta uma perspectiva de trabalho que pode subsidiar o professor a construir propostas educativas que se aproximam da realidade do aluno, tornando os conteúdos de Física mais relevantes a uma gama maior de alunos.

Mas que caminhos se apresentam para organizar e executar um trabalho educativo a partir do enfoque CTS? Entendemos que um destes caminhos se dá pela perspectiva de se a partir de temas de interesse social e ambiental. Neste sentido, compreendemos que a construção de um projeto temático é um caminho promissor para a atividade de professores de Ciências. Este trabalho tem início a partir do momento que o professor – sozinho ou em conjunto com seus alunos – escolhem um tema de natureza social e/ou socioambiental para organizar o trabalho educativo.

Em nossos estudos e projetos temos colocado ênfase na possibilidade de organizar projetos temáticos a partir de temas socioambientais, ou seja, temas que explicitamente

apresentam um problema dessa natureza (SILVA e CARVALHO, 2007).

Diante destas considerações, entendemos que assuntos ligados ao tema Efeito Estufa, por exemplo, possui grande potencial para elaboração de propostas educativas organizadas a partir do enfoque CTS. Na visão de Pina, Silva e Trindade Junior (2010), temas relacionados com as Mudanças Climáticas são relevantes para o ensino de Física a medida que percebe-se o quanto estes são frequentes nos dias atuais. Filmes, revistas, jornais, documentários entre outros meios de comunicação, vem constantemente trazendo informações sobre esse tema.

Neste contexto, compreendemos como relevante a elaboração de investigações que possam indicar as potencialidades e os limites de realizar trabalhos educativos elaborados e aplicados a partir da perspectiva dos projetos temáticos com fundamentação no enfoque CTS e voltados para temas socioambientais.

Tendo como pano de fundo a elaboração e execução de um projeto temático que procurou articular conteúdos científicos e o tema socioambiental Efeito Estufa, construímos o seguinte objetivo para esta investigação: analisar as compreensões que os estudantes do ensino médio vão elaborando sobre o tema Efeito Estufa ao longo do processo de aplicação de um projeto temático que versa sobre o mesmo em aulas de Física.

Procedimentos Metodológicos

Este é um trabalho de natureza qualitativa e do tipo estudo de caso. Conforme Gil (2009), o estudo de caso visa estudar uma situação específica, da vida real, além de descrever o contexto e a situação da pesquisa e busca formular hipóteses ou teorias. Como essa pesquisa busca investigar uma situação isolada, em uma turma de uma escola, entende-se que essa investigação se configura como estudo de caso.

Ressalta-se que o contexto desta investigação consiste na aplicação de um projeto temático em uma turma de estudantes do segundo ano do ensino médio de uma escola pública do município de Itajubá-MG. Esta turma era constituída por trinta alunos que cursava o período matutino.

Importante apontar que os dois primeiros autores dessa investigação eram, durante o período de construção desta investigação, licenciandos do último ano do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Itajubá. Esses dois primeiros autores também foram os responsáveis diretos pelo pleno desenvolvimento do projeto temático na escola pública destacada.

O projeto consistiu em oito aulas, sendo executado a partir de duas aulas consecutivas por semana, ao longo de quatro semanas, como explicitado no Quadro 1.

Quadro 1: Configuração básica do Projeto Temático aplicado na escola.

Aulas	Resumo dos conteúdos apresentados
1 e 2	Problematização do tema Efeito Estufa; Considerações sobre os conceitos de temperatura e temperatura média global; Apresentação de notícias sobre esse tema; Atividade experimental - medições de temperatura da escola; Solicitação da construção de relatório.
3 e 4	Discussão sobre os resultados obtidos com a atividade experimental; Novas considerações sobre os conceitos de temperatura e temperatura média; Novas considerações sobre o tema Efeito Estufa e suas articulações com a ideia de Mudanças Climáticas.
5 e 6	Nova discussão dos conceitos de calor, temperatura e equilíbrio térmico a partir do tema Efeito Estufa; Efeito Estufa e as ideias de radiação solar e atmosfera terrestre; Emissão de gases estufa, pré-sal e política ambiental; Debate sobre desenvolvimento e poluição.
7 e 8	Retomada dos principais conceitos de Física apresentados e o Efeito Estufa; Debate entre alunos sobre controvérsias científicas e sociais envolvendo o tema Efeito Estufa.

É importante explicitar que o projeto temático foi elaborado e executado sob a supervisão de um professor da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e um professor de Física que, naquela oportunidade, era o professor efetivo das aulas utilizadas para a aplicação do projeto.

É também fundamental mencionar que a elaboração e execução do projeto temático em questão é parte dos requisitos de duas disciplinas do curso de Licenciatura em Física da UNIFEI. As disciplinas são denominadas Instrumentação para o Ensino de Física I e Instrumentação para o Ensino de Física II. Neste sentido, estas duas disciplinas demandam que os licenciandos elaborem e apliquem projetos temáticos em uma situação real de ensino-aprendizagem.

Para obter as informações relevante para este trabalho utilizamos os seguintes instrumentos: registro sistemático das aulas a partir de caderno de campo, gravação de áudio das aulas e questionários fechados e abertos aplicados aos alunos. Especificamente para essa pesquisa, utilizou-se dois questionários, um contendo apenas uma questão aberta sobre a temática (Efeito Estufa), aplicado na primeira aula antes de qualquer contato com o conteúdo, que gerou informações para elaboração do Quadro 2. Outro com questões abertas envolvendo as compreensões dos alunos com relação ao tema e aos diferentes conteúdos de Física (radiação, temperatura e calor) associados a temática, que foi aplicado ao final do projeto. As gravações dos áudios ocorreram durante a aplicação de todas as aulas do projeto. Esses dados foram transcritos e juntamente com o segundo questionário foram utilizados para elaboração do Quadro 3.

Para a análise dos dados utilizamos as técnicas da Análise de Conteúdo de Bardin (2001). Esta possibilitou o tratamento das mensagens e a construção de categorias de análise. Para identificação dos alunos utilizamos as siglas A1, A2, A3....

Física e Efeito Estufa: articulações elaboradas por estudantes

A partir dos dados obtidos com um questionário aplicado na primeira aula do projeto, foi possível obter algumas compreensões que os alunos tinham com relação ao tema Efeito Estufa. No Quadro 2 apresentamos alguns entendimentos prévios dos alunos com relação ao tema.

Quadro 2 – Compreensões prévias dos alunos sobre o Efeito Estufa.

Agrupamento	Unidades de sentido	Frequência absoluta de aparição	Excerto
Natural	Manutenção da vida	4	“(...) esse fenômeno é uma coisa boa e mantém a vida no nosso planeta contanto que seja equilibrada” [A15, A25, A26][SIC]
Poluição	Emissão de gases de poluição	26	“Efeito Estufa acontece devido a emissão de gases poluentes na atmosfera, como por exemplo os CFCs (...)”[A31][SIC]

Aquecimento do planeta	Aumenta a temperatura do planeta	14	“O Efeito Estufa aumenta a temperatura do planeta (grossa camada de gases), influenciando no derretimento das geleiras, por exemplo” [A22, A23] [SIC]
Camada de ozônio	Destruição da camada de Ozônio	9	“Não entendo muita coisa sobre efeito estufa, mas que eu sei é que quando a camada de ozônio desagrada, e os raios solares entram com muita intensidade é causado o Efeito Estufa” [A1][SIC]

A partir dos dados apresentados no Quadro 2 pode-se ter algumas informações consistentes sobre algumas das compreensões dos alunos com relação a temática proposta. Com relação ao primeiro agrupamento, natural, os alunos apresentaram o Efeito Estufa como sendo um processo natural e intrínseco para as condições de vida no planeta, como pode ser visto nos excertos:

Efeito estufa é um fenômeno natural, que é quando a temperatura média do planeta eleva-se, no entanto está sendo agravado devido à ação humana (poluição). Recebe esse nome pois parece uma estufa (calor) e gera o aquecimento global. [A13][SIC]

A indicação de que o fenômeno é algo natural está conceitualmente correta. O Efeito Estufa é um fenômeno natural, essencial para a vida no nosso planeta, o que vem sendo discutido pela comunidade científica é sua exacerbação (FLOR VIEIRA e BAZZO, 2008). Todavia, chamou nossa atenção o fato de que um pequeno número de estudantes ter feito este tipo de associação.

No caso do segundo agrupamento referente à poluição, vê-se que um grande número de alunos apontou esse fator como causador do Efeito Estufa. Isso pode-se ser verificado nos excertos abaixo como se segue:

Efeito estufa é a junção de poluição, causada pela urbanização em todo mundo. O crescimento elevado de indústrias, cidades, pessoas, etc, e a má conscientização colaboram para o efeito estufa.[A11] [SIC]

Pode-se ver que há apontamentos dos alunos se referindo a poluição como principal agente causador do Efeito Estufa. Há o direcionamento para a emissão de gases poluentes, que aumentam a poluição do planeta.

No terceiro agrupamento, aquecimento do planeta, pode-se verificar uma tendência nas respostas dos alunos em relacionar Efeito Estufa como grande causador do Aquecimento Global. Pode-se ver isso como segue no trecho a seguir:

O efeito estufa aumenta a temperatura do planeta (grossa camada de gases), influenciando no derretimento das geleiras, por exemplo. O dióxido de carbono, entre muitos outros fatores, afeta a temperatura do planeta. Também podemos tomar como exemplo a cidade de São Paulo em suas avenidas movimentadas onde a emissão desse dióxido de carbono é maior, a temperatura é maior. [A22][A23][SIC]

As relações entre Efeito Estufa e Aquecimento Global são comuns entre os alunos que participaram desta investigação. Importante indicar, tal como aponta Caixeta et al (2012), que entendimentos desta natureza são comuns entre os alunos da educação básica. Os autores ainda destacam as controvérsias presentes nesse assunto e a importância da mídia como influenciador e formador de ideias. Nesse sentido, a construção de um projeto que vise apontar e desconstruir essas ideias são tidas como relevantes.

Importante indicar que consideramos, nesta investigação, que a mídia possui um papel central na formação da opinião dos nossos alunos sobre o tema Efeito Estufa. Este também é um posicionamento adotado no trabalho de Oaigen et al. (2011). Neste sentido, entendemos que muitos argumentos apresentados pelos alunos no questionário são muito similares àqueles presentes na grande mídia, tal como a indicação destes estudantes de que há uma relação direta e inequívoca entre o aumento da temperatura média terrestre causado pela ação do ser humano sobre a natureza e o Aquecimento Global.

Com relação ao quarto agrupamento, camada de ozônio, foi possível verificar erros conceituais na maioria das respostas. Os estudantes do ensino médio relacionaram o dióxido de carbono com a camada de ozônio. Ou ainda, a ideia de raios provenientes do Sol ficarem retidos por uma camada de gás, como pode ser visto pelos excertos:

(...) por exemplo dióxido de carbono, aceleram o efeito estufa. Pois tais gases deterioram a camada de ozônio, facilitando a entrada de raios solares (aumenta a quantidade de raios) e dificultando a saída de calor. [A13][A24][A25][A31][SIC]

Pelos nossos conhecimentos sabemos que quanto maior emissão de dióxido de carbono, maior vai ser a interferência na camada de ozônio, gerando assim o efeito estufa. [A15][A29][A30][SIC]

É importante mencionar que divulgações científicas sobre a destruição da camada de ozônio se tornaram mais comuns a partir da década de 70. Em 1988 houve uma campanha internacional para abolir o uso dos clorofluorcarbonetos (CFCs), utilizado nos refrigerados e em outras aplicações industriais. Poucos anos depois, estudos demonstraram que esses gases também são produzidos por processos naturais que, talvez, sejam até mais relevantes (CONTI, 2005).

Ainda em relação à compreensão dos alunos em relação ao tema Efeito Estufa, é importante mencionar que sistematizamos informações obtidas a partir do áudio de diálogos que os alunos construíram ao longo da aplicação do projeto temático. Estas informações estão organizadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Compreensões dos alunos sobre Efeito Estufa ao longo da aplicação do projeto temático.

Agrupamentos	Unidades de sentido	Frequência absoluta de aparição	Excertos
Fenômeno natural	Manutenção da vida	14	É um fenômeno natural de aquecimento térmico da Terra. É muito imprescindível para manter a temperatura do planeta em condições ideais de sobrevivência (...) [A28][SIC]
Intensificação	Impactos na natureza	8	Esse excesso de gases causa aumento da temperatura no planeta e problemas como derretimento das geleiras, problemas de saúde e ambientais. [A5][SIC]
Verdade absoluta	Certezas sobre a sua comprovação no meio científico	3	Assim tenho provas concretas de sua existência, e creio que quem faz com que outros não creiam em sua existência, são as grandes empresas (com influência no mercado e mídia global, que não querem suas finanças prejudicadas). [A25]

			[SIC]
Controvérsias	Não há certeza sobre a sua comprovação	4	Eu acredito que existe o efeito estufa, mas fiquei meio desconfiado, porque no lado que eu estava, falamos que não existe nenhum exemplo científico que isso exista, eu fiquei meio na dúvida, mas meu lado é que sim, existe efeito estufa. [A18][SIC]
Relação ciência e Tema	Temperatura, calor, radiação	18	O efeito estufa é um processo Físico que ocorre quando parte da radiação infravermelha é emitida pela superfície terrestre e absorvida por determinados gases presentes na atmosfera (...) [A20][SIC]

Sobre o primeiro agrupamento do Quadro 3, pode-se destacar uma mudança em relação as informações sistematizadas no Quadro 2, referente a compreensão dos alunos antes do contato com as atividades do Projeto Temático. Houve uma significativa mudança com relação a compreensão dos alunos sobre o Efeito Estufa como um fenômeno natural, assim como segue nos excertos abaixo:

É um fenômeno natural de aquecimento térmico da Terra. É muito importante para manter a temperatura do planeta em condições de sobrevivência. [A27][SIC]

Como vimos o efeito estufa é um fenômeno natural e importante para a vida no planeta, pois é um efeito que mantém aquecido. [A5][SIC]

O efeito estufa, dentro de uma determinada faixa é de vital importância pois, sem ele, a vida, como conhecemos, não poderia existir, serve para manter o planeta aquecido e assim, garantir a manutenção da vida. [A18][SIC]

Entendemos que houve uma melhor compreensão do fenômeno pelos alunos, sendo que alguns deles começam a se apropriar de termos científicos como, por exemplo, “aquecimento” e “temperatura”. Ainda observamos que durante um debate realizado ao longo do curso, verificamos que alguns alunos utilizaram de forma mais organizada termos científicos para expor suas ideias. O excerto abaixo exemplifica esta observação:

O aquecimento global não existe, porque como a gente já viu aqui na sala o efeito estufa é natural, ele serve para preservar a vida e a biomassa no nosso planeta, logo o aquecimento global não deve existir. [A26 durante debate]

É interessante apontar que o relato do aluno A26 apresenta uma série de argumentos que foram trabalhados pelos licenciandos ao longo da aplicação do projeto. Todavia, a interpretação que ele constrói para o fenômeno do Aquecimento Global é sem dúvida curiosa, sobretudo por conter um ceticismo com relação a um tema que não foi abordado de forma central no trabalho educativo realizado.

Neste momento queremos destacar a importância de se trabalhar com abordagem temática em sala de aula, visto que a partir dela os alunos puderam compreender um fenômeno natural a partir de sua articulação com aspectos sociais, ambientais e científicos. Conforme Silva (2004), a abordagem de temas em sala de aula, permite ao aluno uma nova construção de saberes antes adquirido a partir de suas vivências, possibilitando novos olhares e a ressignificação de diferentes conceitos sobre o tema e seus aspectos.

No segundo agrupamento identificamos elementos que mostram a compreensão dos alunos com relação a intensificação do Efeito Estufa, ou seja, quais as consequências na sociedade e ambiente causadas a partir disso. Pudemos ver que alguns alunos expressaram em suas falas algumas causas, como seguem nos excertos abaixo:

Esse excesso de gases causa aumento da temperatura no planeta e problemas como derretimento das geleiras, problemas de saúde e ambientais. [A5][SIC]

O grande problema é que a ação do homem por meio de destruição da natureza tem agravado cada vez mais o aumento desse efeito, fazendo com que o calor elevado se torne rotina e prejuízo para natureza (...). [A15][SIC]

Pode-se destacar nesses trechos os apontamentos dos alunos com relação aos impactos sociais e ambientais gerados pela intensificação do Efeito Estufa. Ou seja, pode-se dizer que eles começam a relacionar aspectos envolvendo Ciência, Sociedade e Ambiente, através do fenômeno do Efeito Estufa.

Para Trivelato (1999) a proposta CTS deve se articular com os conteúdos científicos e permitir aos alunos que tomem consciência sobre os desenvolvimentos tecnológicos e científicos e seus impactos tanto na sociedade, quanto no meio ambiente. Durante o debate que realizamos com os alunos nas aulas 7 e 8, houve momentos em que os estudantes se esforçaram para defender a existência do Aquecimento Global a partir de argumentos científicos. Um exemplo deste debate é apresentado a seguir:

Aquecimento global existe! Tem fortes evidências científicas. Foi observado que este é causado a partir da ação humana. A gente vê em televisões

falando que as geleiras estão derretendo essas coisas aí sem explicação nenhuma. [A13 durante o debate]

Como a gente disse da outra vez, devastação, destruição das florestas aumenta o CO₂, isso faz com que a radiação solar não seja refletida de volta para o espaço, isso que está fazendo a temperatura aumentar. [A7 durante o debate]

Estes excertos exemplificam nossa consideração que indica o fato dos alunos – naquele processo educativo – conseguirem aprimorar os seus argumentos sobre o fenômeno do Efeito Estufa. O debate, neste caso, foi uma interessante estratégia didática para possibilitar aos alunos a construção de argumentos desta natureza.

No terceiro agrupamento do Quadro 3 estão sistematizadas as respostas dos alunos cujo argumentos apontam para a compreensão do tema a partir da ideia de que a Ciência apresenta argumentos infalíveis. Este tipo de argumento foi utilizado de forma mais explícita por três alunos ao longo da aplicação do projeto temático.

No quarto agrupamento estão sistematizadas respostas que indicam a existência de controvérsias relacionados ao entendimento do tema. Importante ressaltar que o trabalho com as controvérsias relativas aos temas socioambientais é um caminho promissor para a contextualização do tema (SILVA e CARVALHO, 2007).

Ao longo da aplicação do projeto percebemos que alguns alunos se interessaram pela perspectiva de estudar um determinado tema a partir da apresentação de suas controvérsias. As controvérsias inerentes ao tema foram mencionadas – sobretudo – ao longo do debate que realizamos nas aulas 7 e 8.

O quarto agrupamento se refere exclusivamente a questões controversas. Neste agrupamento estão sistematizados os argumentos dos alunos que apresentaram dúvidas sobre a existência do Aquecimento Global. Os excertos a seguir exemplificam este agrupamento:

(...) eu acredito que existe o aquecimento global, mas fiquei meio desconfiado, porque no lado que eu estava, falamos que não existe nenhum exemplo científico que isso exista, eu fiquei meio na dúvida, mas meu lado é que sim, existe o aquecimento global. [A18][SIC]

Eu fiz parte do grupo que defendia que o aquecimento global não existia. De começo foi difícil pois eu sempre ouvi falar que era verdade na mídia, por professores e então eu acreditava. Mas depois do debate eu comecei a ver por esse lado e agora tenho minhas dúvidas. [A15][SIC]

Observamos nas falas dos alunos que estes expressam dúvidas com relação a existência ou não do fenômeno do Aquecimento Global. Chamamos a atenção para o aluno A18, que indica que sua dúvida é reforçada pela ausência de argumentos científicos que lhe

forneçam apoio para o debate. Verifica-se a importância de se trabalhar com temas que possibilitam explorar controvérsias em sala de aula, pois dá-se a oportunidade dos alunos repensarem e questionarem os conhecimentos que possuem sobre determinado assunto. Todavia, conforme Silva, Pessanha e Bouhid (2011), o trabalho com temas controversos ainda é pouco explorado em sala de aula, mesmo considerando que este possibilita a construção de boas discussões envolvendo aspectos da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

No último agrupamento apresentado no Quadro 3 apresentamos dados que indicam que alguns alunos realizaram articulações mais entre aspectos científicos e o tema. Os excertos a seguir exemplificam esta articulação:

Acontece da seguinte forma: os raios provenientes do Sol, ao serem emitidos a Terra, têm dois distintos partes dele é absorvida e transformada em calor e a outra parte é refletida e redirecionada ao espaço como radiação infravermelha. [A26][SIC]

Quando uma parte da radiação solar é refletida pela superfície terrestre é absorvido por determinados gases presentes na atmosfera, como por exemplo: CO₂, CH₄, etc. [21] [SIC]

Compreendemos relevante que um trabalho educativo voltado para o tema do Efeito Estufa, realizado em oito encontros de 50 minutos cada, tenha contribuído para enriquecer os argumentos dos alunos sobre as relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Todavia, é evidente que um curso desta natureza deveria se repetir de forma frequente ao longo da vida escolar do aluno e não ser, como algumas vezes fomos levados a acreditar, um evento pouco comum em sala de aula. Neste sentido, entendemos que a almejada alfabetização científica é um processo árduo e que envolve uma boa dose de disposição e trabalho sistematizado do docente (SANTOS e MORTIMER, 2000).

Considerações Finais

Procuramos analisar as relações estabelecidas pelos alunos entre contexto e conteúdos científicos ao se trabalhar com a perspectiva CTS a partir de uma abordagem temática.

Em um primeiro momento – antes da aplicação do projeto - observamos que grande parte dos argumentos construídos pelos alunos sobre o Efeito Estufa se sustenta naquilo que eles tiveram contato através da mídia.

Ao longo da aplicação do projeto observamos uma interessante mudança com relação a construção dos argumentos dos alunos. Muitos deles fizeram tentativa de incluir em seus argumentos sobre o tema considerações de natureza científica.

A construção de argumentos que relacionam considerações científicas e outras de natureza ambiental e social foi melhor explorada a partir de uma atividade que envolveu um debate entre os alunos. Muitos alunos ficaram entusiasmados com a perspectiva de trabalhar com algumas controvérsias relativas ao tema em questão. Essa proposta foi também interessante por possibilitar que alguns alunos pudessem expressar suas próprias dúvidas com

relação ao assunto.

Ainda, a construção de atividades de abordagem temática, podem de fato, auxiliar a construção de um trabalho de enfoque CTS, por dar subsídios para tratar dos aspectos relevantes dessa abordagem. Todavia, para que seja possível articular melhor todos esses aspectos um trabalho que possa ser mais longo, pode obter outros resultados que possam trazer novas contribuições para área.

Ao final da investigação consideramos relevante que alguns projetos temáticos com temas socioambientais possam ser explorados a partir das controvérsias inerentes ao tema. Entendemos relevante a construção de outras investigações que também levem em conta a perspectiva de apresentar aos alunos algumas complexidades inerentes aos fenômenos climáticos.

Referências

- BARDIN, L. Tradução de Luis Antero Neto e Augusto Pinheiro. **Análise de conteúdo**, 2001.
- CAIXETA, M. E.; BARBOSA, L. G. D.'C.; MACHADO, A. H.. Controvérsias sobre o aquecimento global: circulação de vozes e de sentidos produzidos em sala de aula. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 1, p. 113, 2012.
- CONTI, J. B. Considerações sobre as Mudanças Climáticas Globais. **Revista do Departamento de Geografia (USP)**, v. 16, p. 70-75, 2005.
- VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)**, v. 1, 2008.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009. P. 175
- MONTEIRO, M. G. M. F. O cientista, a imprensa e a comunicação pública da ciência. **UNirevista, Unisinos, RS**, v. 1, n. 3, p. 1-12, 2006.
- OAIGEN, E. R. et al. Educação, ambiente e educação ambiental: as concepções históricas e epistemológicas da sociedade atual. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 1, 2011.
- PINA, A. P.; SILVA, L. F.; JÚNIOR, Z. T. O. Mudanças climáticas: reflexões para subsidiar esta discussão em aulas de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 27, n. 3, p. 449-472, 2010.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.
- SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. A temática ambiental e o processo educativo: o ensino de física a partir de temas controversos. **Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)**, v. 1, 2007.
- SILVA, A. F. G. A construção do currículo na perspectiva popular crítica: das falas significativas às práticas contextualizadas. **São Paulo: PUCSP**, 2004.
- SILVA, F. L.; PESSANHA, P. R.; BOUHID, R. Abordagem do tema controverso Radiatividade/Energia Nuclear em sala de aula no Ensino Médio–Um Estudo de Caso. **VIII ENCONTRO NACIONAL EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO E CIÊNCIA, Campinas**, 2011.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. Unidade 2–A pesquisa científica. **Métodos de pesquisa**, p. 31-42, 2009.

TRIVELATO, S. L. F. A formação de professores e o enfoque CTS. **Pensamento Educativo**. Vol. 24, p 201–234, 1999.