

RELATO DE EXPERIÊNCIA EM ESTÁGIO SUPERVISIONADO: UM ESTUDO SOBRE AS LEIS DA TERMODINÂMICA TENDO POR EIXO NORTEADOR O MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA

Wescly Santana Lima¹

Tiago Nery Ribeiro²

Resumo: Neste estudo investigamos a aplicabilidade de uma sequência didática em aulas de Física sobre o conteúdo Leis da Termodinâmica em uma turma da segunda série do ensino médio. A investigação visou verificar a eficácia da estratégia didática que emprega o debate simulado, utilizando como base o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS. O procedimento metodológico empregou abordagem do tipo qualitativa, utilizando elementos do estudo de caso, fundamentada em questões abertas. Os alunos participantes da pesquisa formam um grupo de uma escola da rede estadual de ensino. A sequência didática foi subdividida em quatro unidades, cada uma delas trabalhada de maneira estratégica durante estágio supervisionado. As atividades da sequência didática sucederam as da análise das respostas dos alunos aos questionamentos. Como resultado das atividades, podemos considerar, com a experiência realizada em sala de aula durante o estágio supervisionado, que, a partir da utilização do enfoque CTS, aliado com debate simulado, o processo de ensino e aprendizagem passou a ter outro sentido para os estudantes e professores envolvidos, e que a estratégia de ensino aqui apresentada colabora para o desenvolvimento sociocientífico do aluno, que se envolve nos debates realizados em sala de aula.

Palavras-chave: Debate simulado, Ensino de Física, Leis da Termodinâmica, CTS.

EXPERIENCE REPORT IN SUPERVISED STAGE: A STUDY ON THE LAWS OF THERMODYNAMICS WITH THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE AS A NORTEXIS

Abstract: In this study, we investigated the applicability and results of a didactic sequence applied in a second-grade class of high school in physics classes through activities related to the content Laws of thermodynamics. The investigation aimed to verify the effectiveness of the didactic strategy that employs the simulated debate, using Science, Technology and Society - CTS as a base. The methodological procedure used a

¹Wescly Santana Lima é discente do curso de Física licenciatura do Campus Prof. Alberto Carvalho da Universidade Federal de Sergipe.

² Tiago Nery Ribeiro é professor do curso de Física Licenciatura do Campus Prof. Alberto Carvalho da Universidade Federal de Sergipe.

qualitative approach, using elements of the case study, based on open questions. The students participating in the research form a group from a state school. The didactic sequence was subdivided into four units, each of which was strategically worked. The didactic sequence activities followed those of the analysis of the students' responses to the questions. As a result of the activities, we can consider, with the experience carried out in the classroom during the supervised internship, that, using the CTS approach, combined with simulated debate, the learning teaching process started to have another meaning and that the teaching strategy presented here contributes to the socio-scientific development of the student through debates held in the classroom.

Keywords: Simulated debate, Physics Teaching, Laws of thermodynamics, STS.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo relatar uma experiência didática ocorrida por meio de uma sequência de ensino aplicada em uma escola da rede pública do Estado de Sergipe durante a regência de classe na disciplina Estágio Supervisionado em Ensino de Física do curso de Física do Campus Professor Alberto Carvalho da Universidade Federal de Sergipe. O conteúdo tratado na sequência didática foi o relacionado às Leis da Termodinâmica, tendo por eixo uma perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), abordando questões problema baseadas em textos, simulações e uma situação problema a partir da utilização do motor de combustão interna como tema gerador da unidade de ensino.

Escolhemos o enfoque CTS por corroborarmos com Bazzo (2003), quando cita que o objetivo de uma educação em CTS é propiciar a formação de amplos segmentos sociais de acordo com a nova imagem da ciência e da tecnologia que surge nesse contexto. Dessa forma, acreditamos que, além de motivar os estudantes para a busca de informações relevantes e importantes com a perspectiva de que possa analisá-las e avaliá-las, é possível refletir sobre o conhecimento em questão, definindo os valores implicados neles e oportunizando ao aprendiz tomar decisões a respeito.

Além disso, faz-se necessário promover uma contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia, como consta na Base Nacional Curricular Comum – BNCC, e para isso se faz necessário discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural (BRASIL, 2018).

Introduzir temas sociais e tecnológicos presentes no cotidiano exige mudanças nas concepções pedagógicas. O professor, então, deve buscar novas estratégias de ensino

e propiciar aos alunos meios eficazes de relacionar o conteúdo estudado com o meio em que eles vivem.

Em nossa concepção, tratar o estudante como um sujeito vazio, que não traz consigo conhecimentos, como somente um recipiente depositário de informações, não seria adequado. Acreditamos que seja necessário preparar os estudantes para atuar e tomar decisões sobre situações que envolvam o seu cotidiano, os conceitos físicos inseridos na sua realidade. Para isso, faz-se necessário o desenvolvimento de uma estratégia que tenha o potencial de unir o conteúdo com o desenvolvimento de um pensamento crítico e criativo na análise das situações.

Dessa forma, nos perguntamos: Como seria realizar o estudo das Leis da Termodinâmica a partir de uma situação problema que tenha como eixo norteador os motores de combustão interna em uma turma de ensino médio?

Esse questionamento conduziu a uma ação didática que teve por objetivo desenvolver e vivenciar uma sequência de ensino (unidade de ensino) sobre as Leis da Termodinâmica na perspectiva da temática CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade. Neste trabalho foram analisados os resultados da fase de debate simulado como estratégia de ensino durante a aplicação desta unidade de ensino “As Leis da Termodinâmica tendo por eixo norteador o motor de combustão interna” durante atividades de Estágio Supervisionado em Ensino de Física IV.

REFERENCIAL TEÓRICO

O movimento CTS tem como um dos seus principais objetivos repensar as relações entre homem, ciência, tecnologia e sociedade. As investigações desse campo de pesquisa têm sido realizadas há alguns anos no Brasil, oportunizando intervenções importantes no processo de ensino e aprendizagem no ensino de Física.

Para Chrispino:

o CTS é uma maneira de abordar o currículo escolar ou mesmo de posicionar-se frente à Educação e ao mundo real, nos seus mais diversos aspectos. Mais do que uma técnica (pois não é uma ferramenta didática que conduz a um fim de aprendizado específico para encerrar-se logo após), nem uma metodologia (pois que abarca aspectos muito mais amplos que aqueles que caracterizam uma metodologia), CTS é uma abordagem curricular e uma escolha de política educacional. (CHRISPINO, p. 81-82)

Por isso, “Enfoque CTS” é como também chamamos esse campo de investigação, tem o potencial de percepção da necessidade de renovação na estrutura curricular, de

forma que possibilite a junção do contexto da ciência, tecnologia e sociedade. Segundo Medina e Sanmartín, alguns dos objetivos principais que devem ser seguidos quando se pretende trabalhar com CTS no contexto educacional são:

- Questionar as formas herdadas de estudar e atuar sobre a natureza, as quais devem ser constantemente refletidas. Sua legitimação deve ser feita por meio do sistema educativo, pois só assim é possível contextualizar permanentemente os conhecimentos em função das necessidades da sociedade.
- Questionar a distinção convencional entre conhecimento teórico e conhecimento prático – assim como sua distribuição social entre “os que pensam e os que executam”. A não distinção remete a um sistema educativo confuso, que diferencia a educação geral da vocacional.
- Combater a segmentação do conhecimento, em todos os níveis de educação. Qualquer conhecimento deve ter relação com o contexto – seja ele social, histórico ou científico, com outros campos do saber e com outros conhecimentos do mesmo campo de saber.
- Promover uma autêntica democratização do conhecimento científico e tecnológico, de modo que ela não só se difunda, mas que se integre na atividade produtiva das comunidades de maneira crítica. (MEDINA; SANMARTÍN, 1990, apud, PINHEIRO et al, 2007, p. 74)

Partindo dessa ideia, podemos esperar que seja possível alcançarmos uma experiência de realizar o processo de ensino e aprendizagem no enfoque CTS independente do tema, do nível de conhecimento, das séries, do ambiente de ensino, ou seja, discutir os avanços da ciência, da sociedade e da tecnologia de forma contextualizada na sala de aula.

Por conta disso, o enfoque CTS tem o potencial de ser encarado como uma maneira de apresentar um debate íntimo das relações existentes entre a prática e a teoria, de forma a contextualizar, organizar e multiplicar os conhecimentos manifestados nos saberes necessários para a sociedade atual.

Após estudarmos algumas possíveis estratégias de ensino que tivessem o potencial de permitir perceber o CTS a partir de uma ideia de educação básica como um espaço de debate sobre as relações existentes entre a ciência, a sociedade e a tecnologia a partir da realidade do aluno, resolvemos escolher como estratégia de ensino um debate simulado. Essa estratégia de ensino pode possibilitar a exposição de pontos de vista diferentes sobre uma mesma questão, além de, poder contribuir para desenvolver o poder de argumentação dos alunos. Nesta atividade, os alunos assumem papéis distintos e posições contrárias a respeito de determinada questão, mesmo não concordando necessariamente com o que estão defendendo.

Segundo Gordillo (2005, p.11), o objetivo da vivência do debate é criar na sala de aula cenários democráticos propícios para promoção da participação do público na qual você pode aprender a participar. Ainda segundo o autor, um dos objetivos do debate simulado é trabalhar de forma cooperativa e oferecer argumentos racionais para o debate em torno das alternativas possíveis.

A estratégia do debate simulado já está sendo empregada em diversos cursos como recurso pedagógico, dentre eles podemos citar direito, sociologia, medicina, entre outros. Essa estratégia tem como principal objetivo auxiliar o estudante, principalmente, no desenvolvimento de conhecimentos e maturidade científica em questões que envolvam temas controversos, nos quais sejam necessários pensar de forma crítica e estimular a discussão entre os estudantes. Vale ressaltar que essa estratégia tem seus fundamentos pedagógicos ancorados na aprendizagem ativa e na aprendizagem colaborativa.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICOS

Considerando a sequência didática como uma ação ativa que se desenvolve ao longo do processo de ensino e aprendizagem, esse estudo se enquadra numa abordagem qualitativa, utilizando elementos da pesquisa-ação. Como afirma Thiollent:

A pesquisa ação é um tipo de investigação social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THIOLLENT, 2008, p. 14)

A sequência didática foi dividida em quatro unidades, tomando um tempo de oito horas/aula para sua aplicação. Os estudantes tiveram participação ativa em todo processo de ensino-aprendizagem. A sequência didática foi aplicada em uma turma com 40 alunos do segundo ano do ensino médio.

A unidade 1 foi composta inicialmente de um texto intitulado de “Emissões de poluentes por veículos automotores”, que relaciona o crescimento da população com o aumento da frota de veículos, e conseqüentemente o aumento da emissão de gases poluentes na atmosfera. A unidade foi composta pela leitura e discussão do texto e por duas atividades com 4 questões abertas, que estavam norteadas na exposição do décimo terceiro objetivo de desenvolvimento sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas - ONU, que discute acerca do combate as alterações climáticas.

Na unidade 2 foi realizada a discussão do texto “O motor a combustão interna: o que é e como funciona?” Nessa unidade, por meio de uma perspectiva histórica da

evolução dos motores, foi discutido sobre a relação entre os equipamentos e o desenvolvimento da sociedade e as consequências trazidas por eles. Além disso, foi proposta uma atividade na qual os estudantes deveriam destacar os aspectos positivos e negativos que os veículos trouxeram para sociedade, além de buscar soluções alternativas a substituição do motor a combustão interna.

Na unidade 3 foi trabalhada a relação entre os motores de combustão interna, seus rendimentos e as Leis da Termodinâmica, realizando a utilização de imagens e simulações computacionais. Neste momento também foi indicado que os alunos assistissem ao filme “Ice: Um dia depois do amanhã” para discutir na próxima unidade.

Na unidade 4 foi organizado um caso simulado baseado no filme, quando se dividiu a turma em 3 grupos. O grupo 01 tinha por objetivo pesquisar, discutir e argumentar a favor da industrialização, independentemente do que ocorra com a natureza. O grupo 02 tinha o objetivo de defender a preservação da natureza e contrário a ampliação das indústrias. O grupo 03 teve o objetivo de funcionar como júri, realizando perguntas e buscando contradições no discurso de cada grupo.

O debate foi organizado em cinco fases:

- Preparação – Fase de preparação individual. Neste momento foi indicado o filme “Ice – Um dia depois do amanhã”, que retrata a controvérsia entre a conservação do meio ambiente e a busca de licença de operação de grandes empresas e os impactos que podem causar. Esta fase teve por objetivo desenvolver competências básicas para os estudantes participarem dos debates, desenvolverem opinião acerca do tema, ser capaz de levantar questões e realizar análises críticas. Também foi dividido os grupos para discussão da seguinte forma: o primeiro foi adepto a não concessão da licença de operação dessas empresas, o segundo foi a favor da concessão da licença e, conseqüentemente, a favor do desenvolvimento tecnológico pouco importando o que acontecesse com o meio ambiente, e o terceiro foi mediador e questionador das duas questões.

- Trabalho em Equipe – Depois de definidas as equipes e os respectivos papéis, elas tiveram um tempo para reunir informações e argumentos para sustentar a hipótese que lhes foi atribuída.

- Exposição das equipes – Neste momento, as equipes realizaram uma exposição oral apresentando informações e argumentos a favor da postura assumida na controvérsia.

- Debate aberto – Depois das apresentações, o professor, como mediador, abriu o debate para que os pontos de vistas dos diferentes grupos fossem confrontados, e o terceiro grupo questionasse as afirmações feitas por pelos demais.

- Conclusão – ou pós debate, foi o momento que os estudantes, fora das atribuições feitas anteriormente, puderam expor suas opiniões individuais a respeito das controvérsias e da atividade que foi realizada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de aulas necessárias para a aplicação dependerá das condições de ensino, ou seja, número de alunos por sala, quantidade de aulas disponíveis, e ainda, da escolha do professor em aprofundar certos temas ao sistematizar os conhecimentos em determinada atividade. Por exemplo, o professor pode realizar uma aula extra de exercícios, fazendo cálculos sobre as Leis da Termodinâmica, rendimento e entropia, ou até atividades experimentais. Para a realização na análise dos resultados resolvermos separar pelas unidades de aula aplicadas;

Unidade 1

Na primeira unidade foi apresentado aos estudantes os objetivos a serem desenvolvidos na sequência didática e o cronograma das atividades de maneira expositiva, bem como o responsável pela condução do projeto. Ao longo da unidade foram discutidos os possíveis impactos e alguns problemas causados pelo aquecimento global na sociedade, após a leitura e discussão da problemática do texto “Emissões de poluentes por veículos automotores”, aplicou-se uma atividade afim de verificar a opinião dos alunos acerca da temática abordada.

A questão 01 abordou a temática que vem sendo apresentada em vários noticiários que citam que a temperatura da Terra está aumentando ao longo dos anos. Por isso foi apresentada a pergunta: Você poderia citar, com suas palavras, quais os possíveis motivos para que isso esteja acontecendo?

Essa questão requereu que os estudantes buscassem concepções a partir de noticiários, revistas, jornais e internet sobre algo que remetesse aos possíveis motivos do aquecimento global. Identificamos que os alunos citaram possíveis causas, dentre elas tivemos: Emissão de CO₂ na atmosfera devido a queima de combustíveis fósseis, poluição do meio ambiente e emissão de fumaça pelos automóveis e pelas indústrias.

Na questão 2 da atividade foi perguntado aos estudantes se o processo do aumento da temperatura do planeta Terra seria um processo natural ou causado pelo homem. Identificamos todos os estudantes responderam afirmativamente. Nove dos alunos descreveram que o responsável por esse aumento da temperatura seriam os seres humanos, justificando que isso ocorre devido ao processo de industrialização. Dez alunos apontaram para o uso excessivo de carros com motores a combustão interna, e sete para o desmatamento, o restante apontou para ambos eventos.

No quesito 3 foi questionado se eles achavam que existia alguma relação entre os veículos automotores e o aumento da temperatura terrestre. Nessa questão eles apontaram que existia a relação sim, também apontaram indícios de como eles acham que funcionava o motor de um carro por exemplo.

Observou-se que durante a discussão dos textos os alunos conseguiram identificar como principal causa da emissão de gases poluentes os motores a combustão, além disso alguns estudantes tentaram explicar como funcionava o motor quando afirmavam: “*os carros, usam o petróleo como combustível, no funcionamento do veículo ele queima o combustível provocando liberação de gases na atmosfera*”. A partir dessas justificativas, eles tentaram explicar os quatro tempos do funcionamento do motor a combustão, principalmente a queima do combustível e com isso a solução de se colocar ou criar filtros mais eficientes para os escapes dos automóveis.

Na atividade dois desta unidade, na qual discutimos sobre o décimo terceiro objetivo de desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU, foi discutido sobre o possível cumprimento desse objetivo até o prazo estimado. Buscamos identificar as concepções dos estudantes a respeito das políticas públicas e as decisões tomadas por governantes a respeito do efeito estufa. Nas discussões, identificamos que 25 alunos não acreditam que é possível esse prazo ser cumprido. Isso porque eles afirmam que: *cada dia que se passa o processo de industrialização é mais acelerado, ou seja, só cresce o número de fatores que contribui para o aumento da temperatura terrestre*. Além disso, informaram que existe uma *lentidão nas tomadas de decisões efetivas por parte dos governantes*.

O segundo questionamento dessa atividade serviu para procurar soluções para que fosse possível a realização desse décimo terceiro objetivo. As soluções citadas se encaixam no quadro de: melhores políticas públicas, diminuição da circulação de automóveis e melhoria do transporte público para que a população faça maior uso desse serviço e maior investimento na pesquisa para criação de produtos mais sustentáveis.

Diante das respostas nessa primeira unidade, verificamos uma importante organização dos conhecimentos acerca do tema, demonstrando uma preocupação social com o mesmo e uma busca para desenvolver atitudes que favoreçam a discussão do conteúdo, o que tem o potencial de favorecer o desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico, ou seja, uma satisfatória sintonia entre o tema e o enfoque CTS.

Unidade 2

Na segunda unidade, o objetivo foi introduzir aspectos relacionados a tecnologia que existe nos motores de combustão interna a partir da problematização, visando facilitar a aprendizagem dos conceitos envolvidos no tema. Iniciamos essa unidade com a leitura e discussão do texto intitulado “O motor a combustão interna: o que é e como funciona?” (VIANNA, 2012).

O texto aborda o funcionamento do motor a combustão interna partindo de uma evolução histórica até a revolução industrial, na qual foi implementada a utilização de máquinas térmicas como objeto de transformação de energia. Após a leitura do texto ocorreu a resolução e discussão de questões acerca do conteúdo abordado.

Na primeira questão foi solicitado aos estudantes para destacar os aspectos positivos e negativos que as máquinas térmicas trouxeram para a sociedade. Na escolha dos fatos positivos observamos que eles tenderam a apontar aspectos referentes à locomoção e à rapidez do desenvolvimento tecnológico associado aos meios de transporte. Entre os pontos negativos, eles destacaram que além de poluir a atmosfera, com a grande frota de veículos que o mundo possui atualmente, nas grandes cidades ocorrem os congestionamentos, confrontando com a ideia de fácil locomoção que eles apontaram inicialmente. Esse ponto de vista foi um importante tema controverso para iniciar um pequeno debate sobre a utilização e qualidade do transporte público, a partir do questionamento: como podemos poluir menos se todos nós queremos ou temos a necessidade de termos automóveis? O que fazer sobre isso?

Longe de ser uma panaceia, a discussão teve o potencial de ser encarada como uma maneira de praticar questões/problemas que os estudantes identificaram como importantes na sociedade, podendo fazê-los refletir sobre o verdadeiro papel de cidadania do indivíduo.

Na segunda questão, os estudantes citaram algumas alternativas de transportes, que em substituição ao motor a combustão, podem diminuir a poluição na atmosfera. Nas

respostas, além de citar os carros elétricos e híbridos, os estudantes citaram os monotrilhos, como meio de transporte que atualmente só existe um aqui no Brasil. Esta questão suscitou uma discussão acerca de: por que esses tipos de meio de transporte não são incentivados em nosso país? Isso oportunizou debater um pouco sobre os valores envolvidos na tecnologia envolvida nos carros elétricos e o que isso poderia acarretar, por exemplo, na indústria do petróleo. Identificamos indícios de desmitificação do espírito de neutralidade da ciência e da tecnologia, corroborando com Pinheiro et al (2007), como uma forma de superar a mera repetição do ensino das leis que regem o fenômeno. Essa constatação possibilita refletir sobre o uso político e social que se faz desse saber. Esse é o princípio básico do CTS, que considera que é imprescindível desenvolver subsídios para que o aprendiz tenha a oportunidade de saber questionar e desenvolver a criatividade no ato de conhecer em sala de aula.

Unidade 3

Esta terceira unidade foi denominada como “A relação entre os motores de combustão interna e as Leis da Termodinâmica”. Nesta unidade introduzimos os conceitos físicos, históricos e ambientais da termodinâmica envolvidos no motor a combustão interna.

Inicialmente, realizamos uma contextualização histórica a respeito do desenvolvimento das máquinas térmicas e, em seguida, iniciou-se o estudo dos quatro ciclos do funcionamento do motor. Esse estudo teve por finalidade introduzir o princípio de conservação da energia, que é descrito pela primeira lei da termodinâmica. Utilizamos como estratégia pedagógica um simulador dos quatro tempos do motor térmico que trabalha no Ciclo Otto. Por meio da observação desse ciclo podemos visualizar e descrever o processo de combustão dos gases. Logo em seguida, foi proposto uma análise das perdas de energia que ocorre no ciclo em um automóvel. Com essa análise foi possível identificar as formas que um automóvel utiliza a energia fornecida pelo combustível, que na verdade é dissipada pelo sistema de resfriamento, pela exaustão, atrito etc.

Previendo o debate que ocorreria na quarta unidade, essa unidade foi importante na formação de competências necessárias para o estudante, uma vez que, de preferência, o debate deve ser conduzido após eles estarem de certa forma familiarizados com o tópico termodinâmica. Nesse momento, os estudantes demonstraram certa preocupação com o conteúdo, pois a necessidade de uma análise mais criteriosa do tema os faria se sair

melhor no debate. Então, identificamos indícios que o método do debate oportunizou uma participação mais ativa do estudante durante essa fase, fazendo com que eles se reportassem as dúvidas que havia sobre o conteúdo com maior intensidade.

Unidade 4

A conclusão desta sequência didática foi realizada por meio do debate simulado (GORDILLO,2005), que se iniciou extraclasse. Os estudantes assistiram ao filme “Ice: Um dia depois do amanhã” e fizeram a leitura de jornais e revistas a respeito do tema.

Ao iniciar esta unidade em sala de aula, foi solicitado que a turma se dividisse em três grupos. O primeiro grupo assumiu a posição de defender a industrialização, o segundo grupo tinha por objetivo defender a preservação da natureza e contrário a ampliação das indústrias por conta dos dejetos e o grupo três assumiu a função de júri, para questionar e intermediar o debate.

Com o início do debate, os dois grupos expuseram seus argumentos a respeito do tema definido afim de expor os diferentes pontos de vistas. Nessa fase identificamos que os estudantes iniciaram suas falas mais tímidos, retraídos, receosos com aquilo que iriam expor. Acreditamos que seja normal esse comportamento, pois todos eles estavam passando pela experiência do debate pela primeira vez.

As apresentações estavam focadas no filme e naquilo que tinham pesquisado, pouco se apercebeu durante o debate, que houvesse uma posição particular. As opiniões sempre estavam associadas ao posicionamento de determinado autor que eles pesquisaram. Isto é um indício de que houve uma busca na fundamentação da ideia a partir da experiência científica acerca daquilo que cada estudante gostaria de defender.

Momento bastante interessante foi quando os grupos foram questionados pelo terceiro grupo e nesse momento tiveram que sustentar seus argumentos. Faz-se necessário citar que, como na estratégia predominava o trabalho em equipe, nesse momento o professor precisou assumir o papel de mediador, de forma a coordenar as discussões, para que cada um tivesse a oportunidade de falar, incentivando a participação de todos.

Reconhecemos que, para todos da turma, foi um momento complexo e polêmico, pois se tratava de um tópico que quanto mais se procurava soluções, mais dúvidas apareciam. Por exemplo, um dos estudantes participantes chegou a citar: “*professor, quanto mais se discute nesse debate, mais eu fico com dúvida em que lado ficar*”. Os dois grupos se engajaram em suas defesas, o que valorizou significativamente o debate e o

tópico trabalhado durante a aula, contextualizando de algum modo o conteúdo, muitas vezes tão cobrado em sala de aula.

Ao final do debate, os alunos puderam sair dos papéis assumidos, tendo a oportunidade de expressar individualmente seus posicionamentos sobre a controvérsia. Neste momento da aula vale destacar os seguintes comentários dos estudantes participantes:

“Esse debate é importante para entender sobre a ideia de cada pessoa para proteger o meio ambiente sem deixar de lado o desenvolvimento da tecnologia. (...)”

“Gostei do debate porque foi algo diferente, algo que nunca tinha acontecido em minha turma, temos a oportunidade de expor nossas opiniões.”

“O debate serviu para entender mais sobre energia e meio ambiente”

“Aprendi que as pessoas devem ter consciência com o que faz sobre o desmatamento que prejudica as florestas.”

Essa atividade trouxe indícios da importância de fomentar o debate dentro da sala de aula, de tal forma que abre possibilidades de abordar questões relevantes que despertam o interesse e instiga tanto o estudante como o professor a pensar e raciocinar a respeito das tomadas de decisões. Nesse contexto, a abordagem do aquecimento global abre um leque de possibilidades para trabalhar diversos conteúdos como as Leis da Termodinâmica, industrialização e biodiversidade.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Os resultados desta aplicação nos permitem concluir que o estudo das Leis da Termodinâmica a partir de uma temática como os motores de combustão interna possibilita uma evolução conceitual significativa.

Além disso, foi notória a participação dos alunos durante a aplicação, pois, essa estratégia tem o potencial de tornar o estudante um sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem. Com relação às estratégias utilizadas, os resultados da aplicação demonstram sucesso de forma que os alunos conseguiram debater, expor, argumentar e defender seus pontos de vista, relacionando corretamente com o tema proposto.

Notamos, com a experiência realizada em sala de aula durante o estágio supervisionado que, a partir da utilização do enfoque CTS, aliado com debate simulado, o processo de ensino de aprendizagem passou a ter outro sentido. Como cita Pinheiro:

Professores e alunos passam a descobrir, a pesquisar juntos, a construir e/ou produzir o conhecimento científico, que deixa de ser considerado algo sagrado e inviolável. Ao contrário, está sujeito a críticas e a reformulações, como mostra a própria história de sua produção. Dessa forma, aluno e professor reconstróem a estrutura do conhecimento. Em nível de prática pedagógica, isso significa romper com a concepção tradicional que predomina na escola e promover uma nova forma de entender a produção do saber. (PINHEIRO et al, 2007, p. 77)

A utilização de diversas estratégias altera a forma de ensinar, possibilitando novas oportunidades de configurações no ensino e aprendizagem, arquitetando várias relações entre a sequência didática, os alunos e o professor.

A combinação de temas sociais e o ensino de Física demonstra potencial de inserção do debate simulado que pode oportunizar ao aluno perceber as situações atuais vivenciadas na sociedade e formar opiniões sobre tais fatos. Mas recomendamos utilizar o debate simulado de forma estruturada, a partir de uma preparação prévia, incentivando a interação entre os estudantes em um livre debate. É fundamental que o debate simulado parta de um único tópico, para evitar desfocar as ideias sobre o tema a ser abordado.

A partir do trabalho desenvolvido no estágio, acreditamos que se abre a oportunidade de se utilizar essa estratégia com o potencial de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, sendo uma experiência positiva para o processo de formação do estagiário de licenciatura em Física. Essa experiência oportuniza, além da vivência do debate, uma experiência de ensino diferente, com uma nova forma de ensinar e aprender Física.

REFERÊNCIAS

BAZZO, W.A.; LINSINGEN, I.Von; PEREIRA, L. T. V. 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.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília-DF; MEC; CONSED; UNDIME, 2018.

CHRISPINO, A. **Introdução Aos Enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – Na Educação e no ensino**. documentos de trabajo de IBERCIENCIA | n.º 4. Acessado em:

https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/IMG/pdf/introducao_aos_enfoques_cts_na_educacao_e_no_ensino_final.pdf, Acesso no dia 03 de dezembro de 2019.

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

MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. **El programa Tecnología, Ciencia, Natureza y Sociedad**. In: Ciencia, Tecnología y Sociedad: estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública. Barcelona: Anthropos, p. 114-121. 1990.

PINHEIRO, N.; SILVEIRA, R. M. C. F. e BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2008.

VIANNA, D. M. Org. **Temas para o ensino de física com abordagem CTS** (ciência, tecnologia e sociedade) - 1. ed. - Rio de Janeiro: Bookmakers, 2012.