

Debate sobre CTS no contexto da sala de aula: relato submetidos de experiência do subprojeto PIBID/física

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar o relato de experiência de uma atividade desenvolvida por estudantes bolsistas do PIBID/Física da UTFPR. Foi trabalhada uma técnica de ensino buscando desenvolver o processo de ensino-aprendizagem da temática Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) em uma turma de primeiro ano do Ensino Médio. A técnica adotada foi a do debate fundamentado, que é uma clássica forma de abordagem baseada na conversação e argumentação. O objetivo principal da atividade foi fazer com que os alunos desenvolvessem um pensamento crítico com respeito à preservação do meio ambiente, criando argumentos para defender a linha de pensamento defendida pelo seu grupo. A atividade se dispôs ao longo de duas aulas, e os resultados serão apresentados no decorrer desta pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Física. Debate fundamentado. CTS.

Giuliano Margoti

giulianomargoti@alunos.utfpr.edu.br
<http://orcid.org/0000-0002-2103-4408>
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil

Wesley Astudillo de Oliveira

weslevoliveira@alunos.utfpr.edu.br
<http://orcid.org/0000-0002-2717-7450>
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil

Alisson Antonio Martins

amartins@utfpr.edu.br
<http://orcid.org/0000-0002-4431-2247>
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil

INTRODUÇÃO

Desde a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2000), o tema Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) apresenta uma contribuição para se pensar na organização das atividades de ensino e aprendizagem no contexto escolar.

Partindo disto, coordenadores, supervisores e estudantes bolsistas do PIBID/Física da UTFPR, desenvolveram uma proposta de intervenção nas escolas que tivesse como foco este tema, com base na leitura do trabalho de Vilches, Gil-Pérez e Praia (2011).

Deste modo, foi dada a liberdade e autonomia a cada grupo de estudantes de trabalhar este tema no contexto das escolas participantes do projeto. Para este trabalho, foi idealizada e adotada uma proposta de atividade que procurasse fugir do ensino tradicional, utilizando uma técnica de ensino conhecida por debate fundamentado (PAULA, s/d).

Partindo-se do pressuposto de que a temática CTSA apresenta uma abrangência bastante ampla, buscou-se fazer um refinamento. Não havendo como fragmentar este tema ou dividi-lo em subtemas que continham todas as características do original, buscou-se focar no aspecto da degradação do meio ambiente.

Para o desenvolvimento desta etapa, houve um olhar mais apurado em dois tópicos, definidos como: avanços tecnológicos como um grande contribuinte para a poluição do planeta; e a dependência das fontes de energia como uma das principais causadoras do aquecimento global. Ambos os tópicos têm lados divergentes, pois, por parte dos avanços tecnológicos, o emprego dos aparatos geram tanto benefícios quanto malefícios. Pelo lado da dependência das fontes de energia, cada vez mais a humanidade precisa encontrar meios de transformação de energia que não degradem ainda mais o planeta.

DISCUSSÃO SOBRE O USO DO DEBATE EM UM MEIO TECNOLÓGICO

O desenvolvimento tecnológico tem desempenhado um papel importante no que diz respeito às possibilidades de sua utilização no contexto da sala de aula. É evidente o fato que as tecnologias, de modo geral, têm alterado os parâmetros educacionais, visto que elas podem (se bem utilizada) se constituírem em ferramentas poderosas para professores de todos os níveis de ensino. Em meio a isto, uma coisa que fica evidente é a necessidade de adaptação para com a nova realidade, pois, nos dias de hoje, os alunos têm acesso extremamente facilitado a informações dos mais diversos tipos, o que acaba tornando a postura expositiva adotada por vários professores não tão efetiva e necessária como em outrora.

Segundo Saviani (1983, p. 19): “A pedagogia nova começa, pois, por efetuar a crítica da pedagogia tradicional, esboçando uma nova maneira de interpretar a educação (...)”. As palavras de Saviani permitem identificar outras maneiras de se organizar uma aula, que fujam da abordagem tradicional, se fazendo de artifícios diversos, inclusive tecnológicos.

Além disso, é necessário que vejamos a educação como um processo de formação social do indivíduo, isto é, devemos considerar que o aluno de hoje

será um futuro membro ativo na sociedade amanhã, sociedade esta que exigirá de seus integrantes capacidades de argumentação, comunicação, dentre várias outras em diversas situações.

Partindo deste pressuposto, podem-se encarar os debates em sala de aula como uma eficaz forma de se trabalhar alguma temática, visto que este tipo de atividade ajuda o estudante a desenvolver habilidades importantes, como a formulação e articulação de ideias, determinação na pesquisa por novas fontes, aprimoramento das capacidades oralistas, dentre várias outras.

Entretanto, algo que é fundamental neste tipo de abordagem é que o professor deixe claro a seus alunos o real objetivo da atividade, que deve ter a finalidade de expor ideias, posições e argumentos, evitando ao máximo o caráter de competitividade de quem tem ou não razão. É importante também que o professor estimule seus alunos a respeitarem as concepções de seus colegas de debate, pois isto enriquece e o crescimento do aluno como pessoa.

Os debates, se trazidos para dentro da sala de aula da maneira correta, podem potencializar as relações entre professores e alunos, pois são valorizadas as percepções individuais, fazendo com que os mesmos se sintam valorizados e motivados no ambiente escolar.

DESCRIÇÃO E PLANEJAMENTO DA ATIVIDADE

Esta atividade foi prevista para ocorrer em duas aulas de 50 minutos cada. Na aula inicial, o professor apresentou uma introdução sobre o que é a Física, as escalas que se podem trabalhá-la e como ocorre a inserção da física no contexto da globalização.

Após esta introdução foi feita a apresentação de alguns temas para os alunos como, por exemplo, os avanços tecnológicos, dependências das energias, efeito estufa, emissão de gases poluentes dentre outros. Procurou-se trabalhar com estes temas desde duas ou mais linhas de pensamento divergentes como, por exemplo, no caso dos avanços tecnológicos, um dos lados deveria criticar a geração de lixo eletrônico, enquanto que o outro deveria valorizar e dar destaque às facilidades de resolução de problemas, os quais teriam condições de resolução bastante dificultadas sem o auxílio de alguma ferramenta tecnológica.

Na aula seguinte foi realizado o debate propriamente dito.

ESTRATÉGIA PARA A EXECUÇÃO DA AULA NO PRIMEIRO DIA

O professor tem a autonomia na apresentação do tema. Como o trabalho é relativo à abordagem CTSA, é importante que o docente aponte na introdução as mudanças que o mundo moderno está sofrendo, como, por exemplo, o efeito estufa, produção exorbitante de lixo, diferentes tratamentos das classes sociais, dentre outros. Na etapa seguinte, é importante que seja feita a apresentação dos temas para o debate. No caso do colégio em que esta atividade foi desenvolvida, os dois temas principais adotados foram:

1. Avanços tecnológicos.

A proposta deste objeto de análise foi o de apresentar duas linhas de

pensamento referentes a esta área, exibindo as facilidades e discrepâncias deste tema, visando dar ao aluno diversas visões. As duas linhas são:

a) avanços tecnológicos como contribuintes para produção de material poluente, trabalhando principalmente com:

- i. geração de lixo eletrônico;
- ii. geração de lixo espacial;
- iii. produção de aparelhos eletrodomésticos de pouca vida útil;
- iv. lucro executivo em equipamentos eletrônicos;
- v. capitalismo abusivo.

b) avanços tecnológicos como contribuinte para o melhor aproveitamento dos recursos computacionais. Trabalhando principalmente com:

- i. geração de empregos capacitados;
- ii. automatização;
- iii. evolução tecnológica;
- iv. fácil resolução de problemas utilizando linguagens de programação;
- v. desbravamento do espaço.

Uma linha se preocupa com o uso de recursos e a produção excessiva de lixo, enquanto a outra tem como base as facilidades e benefícios, além da melhoria na qualidade de vida e melhor capacitação do trabalho.

2. Degradação do meio ambiente e poluição atmosférica.

Nesta linha temática a preocupação foi com o prejulgamento que se tem a respeito da poluição atmosférica. Assim deveriam ser apresentados outros dois argumentos a respeito da emissão de gases poluentes, um sendo por conta da dependência de energia elétrica e outro por causas naturais.

a) usinas de produção de energia como principal degradante do ambiente.

- i. dependência dos seres humanos a energia;
- ii. parques eólicos, termoelétricas, hidroelétricas, dentre outros.

b) desastres naturais que não tenham haver com o homem sendo a causa do aquecimento global, isto é, a existência do aquecimento global desde muito antes do homem e suas tecnologias existirem. Como exemplo temos:

- i. emissões naturais de carbono;
- ii. erupção de vulcões, queimadas naturais, e tudo que abrange.

Novamente estes temas divergem, até mais do que os apresentados no tema que envolve os avanços tecnológicos. Além de tudo, possuímos uma pequena amostragem de dados referentes ao aquecimento global, estabelecendo que a emissão de gases sempre esteve presente no planeta, mesmo sem a presença do ser humano. Precisamos também encarar o ser humano como uma figura ativa no que diz respeito ao aquecimento global, com o corte de árvores, poluição proveniente do uso de carros e usinas, dentre outros.

PASSOS PARA A REALIZAÇÃO DO DEBATE

Considerou-se necessário que estes primeiros passos fossem dados ainda na primeira aula.

Primeiro passo:

a) divisão da turma em dois grupos de pensamentos distintos, de preferência com a mesma quantidade de alunos;

b) eleição de um líder e um vice-líder para ambos os grupos, de preferência com bons oralistas.

Segundo passo: Explicar a atividade e direcionar a pesquisa a ser feita em casa.

a) determinar que os alunos devem fazer uma pesquisa mais elaborada sobre os temas em casa;

b) definir quais das equipes irão defender e criticar o tema;

c) indicar ao líder o dever de escrever um resumo defendendo a sua frente;

d) desenvolver um roteiro de pesquisa e entregar aos alunos, afim de facilitar a busca por informações.

Inicialmente cada líder teve 7 minutos para dar uma introdução sobre o seu ponto de vista. Em seguida os grupos tiveram 5 minutos para elaborar perguntas questionando a outra equipe sobre o seu tema. Após, foram dedicados 20 minutos para perguntas e resposta e, por fim, foi disponibilizado mais 4 minutos para que cada líder de grupo apresentasse uma para o debate, desde o seu ponto de vista.

Os critérios de avaliação foram a participação na formulação das questões levantadas no debate e o respeito pela fala dos colegas do outro grupo.

RELATO DA ATIVIDADE

Antes de fazermos o debate propriamente dito, foi necessário que fizéssemos uma breve introdução ao tema que seria tratado. Neste estágio apresentamos os dois temas do debate. Buscamos ser bem gerais e introspectivos na explicação do tema, iniciando a conversa com um questionamento em aberto, que retomava a concepção individual de cada um sobre o que vem a ser a física. Recebemos respostas criativas dos alunos, que aparentaram não encarar a física como uma simples disciplina da sua grade curricular. A resposta mais interessante foi a de um dos alunos que citou a física como “a ciência do todo, que tem por objetivo explicar a fenomenologia por meio de recursos matemáticos”.

Esta “mesa redonda” inicial foi uma forma de fazer com que os estudantes se envolvessem em nossa discussão futura. Em seguida, introduzimos uma fala sobre o primeiro dos temas a serem tratados, que adentrava a questão do desenvolvimento de tecnologias e sua relação com o aquecimento global. Apresentamos dados numéricos do índice de derretimento das calotas polares e a eminente elevação anual do nível do mar. O dado apresentado foi de 11,1 milímetros de água por ano, um número que, de fato, não aparenta ser muito

grande, mas que em uma escala global é algo bastante acentuado. O interessante foi que os próprios alunos tiveram esta percepção, sem precisarmos chamar a atenção. Outro número apresentado foi uma lista dos 20 países “campeões” na emissão de gás carbônico, onde os alunos não demonstraram muita surpresa com a China e os Estados Unidos ocupando as duas primeiras posições.

Foi feita uma breve contextualização histórica do uso de tecnologias em fatos como: ida do homem à Lua, desenvolvimento de mecanismos de automatização, dentre outros. Utilizamos o exemplo da expressiva diminuição no tamanho físico dos aparelhos celulares e computadores, que sofreram inúmeras mudanças nas últimas décadas. Neste ponto, a conversa começou a se encaminhar para uma questão econômica a respeito do capitalismo, no que tange à compra de novos aparelhos. Alguns dos alunos fizeram alusão à geração de lixo eletrônico proveniente da tecnologia que passa a ser obsoleta após um espaço curto de comercialização. Uma percepção interessante, já que isto, de fato, está relacionado ao uso abusivo e inconsciente de recursos naturais.

Na sequência, abordamos o segundo tema para a atividade, que retoma a degradação do meio ambiente e poluição da atmosfera devido ao gás carbono. Falamos um pouco sobre as formas de se gerar energia, a clara necessidade atual do homem para com a mesma e como isto acaba sendo prejudicial ao meio ambiente. Os alunos se mostraram bem conscientes no que diz respeito à combustão do petróleo e sua relação com a poluição atmosférica, alguns deram exemplos de alternativas sustentáveis de locomoção, sendo o uso dos patinetes elétricos o mais popular entre eles.

Para não ficar somente nesta indireta culpabilização exclusiva do homem no que diz respeito à poluição do planeta, utilizamos exemplos de fenômenos naturais involuntários que contribuem para a degradação da camada de ozônio. Fizemos isto com o objetivo de que os estudantes se questionassem sobre a degradação da camada de ozônio e o real papel do homem nisto, como responsável pela destruição do planeta. Estes fenômenos naturais foram apontados com o objetivo de criar uma divisão de opiniões na turma, o que de fato ocorreu e contribuiu para o desenvolvimento do debate.

Na sequência, explicamos aos alunos como a atividade iria acontecer. Primeiramente dividimos a turma em duas grandes equipes, onde uma deveria apresentar argumentos favoráveis ao tema e, por conseguinte, a outra deveria apresentar argumentos contrários. Após isto, elegemos um representante de cada grupo que seria o responsável por dar a introdução e a conclusão do ponto de vista que defendia. E, por fim, estruturamos a disposição e divisão temporal da atividade, encerrando-se assim o primeiro dia do projeto.

O segundo dia da atividade começou com a organização da sala de forma que as carteiras ficassem viradas tendo uma equipe de frente para a outra. O debate começou com a fala introdutória do líder do Grupo 1, que ficou responsável por defender os pontos positivos dos avanços tecnológicos. O líder da equipe ressaltou as facilidades e também as comodidades provenientes do uso da tecnologia nos dias atuais, firmando seus argumentos iniciais nos avanços da medicina, que proporcionaram uma maior duração na média de vida humana, além do tratamento de doenças que não eram sequer conhecidas em outrora. Outro exemplo utilizado foi a exploração e o desbravamento do espaço, o que veio a amplificar a capacidade de comunicação devido ao lançamento e

posicionamento de satélites, o que influenciou diretamente no processo de Globalização.

Logo em seguida, o líder do Grupo 2 que havia recebido a tarefa de apontar os pontos negativos do tema, começou sua fala introdutória dando ênfase na questão de como os avanços ocorrem e em tudo o que isto acarretava. O primeiro ponto destacado rebatia a questão das consequências maléficas que provém da comunicação facilitada de hoje em dia. O aumento dos índices de assédio sexual de menores nos últimos tempos foi um dos pontos atentados pela equipe. Indo um pouco além, a invasão de aparelhos de uso pessoal e roubo de dados foi outra questão negativa que o líder do grupo apresentou. Por fim, os males da evolução tecnológica foram relacionados ao aumento nos índices de depressão e ansiedade, isto porque, segundo o representante da equipe “as pessoas tem evitado cada vez mais o contato pessoal nos dias atuais, devido à comodidade de se ter acesso a praticamente tudo que necessita somente com um simples *click*”.

Encerrada a primeira etapa da atividade, e adentrando a segunda fase, os alunos deveriam formular duas perguntas para fazer à outra equipe, devendo estas seguirem a temática tratada. Infelizmente, as perguntas limitaram-se a duas por grupo devido ao pouco tempo. Foram dados alguns minutos para que os grupos formulassem as questões.

A Equipe 2 iniciou fazendo a primeira pergunta, fazendo o seguinte questionamento: “Como é tratada a questão da poluição eletrônica e descarte de materiais radioativos? Problemas estes que são ambos provenientes dos avanços tecnológicos de uma forma indireta”. O Grupo 1 respondeu ao questionamento justificando que o descarte de materiais radioativos tem sido cada vez mais evitada. Utilizaram como exemplo o Urânio, que nos últimos tempos tem sido enriquecido novamente, a fim de evitar seu descarte. Quanto à questão do descarte de lixo eletrônico, a equipe não conseguiu apresentar nenhuma alternativa para o fato.

Em seguida, a Equipe 1 apresentou sua pergunta que retomou a questão da medicina, questionando como eram os procedimentos a respeito do tratamento do câncer em épocas remotas. O grupo 2 respondeu à pergunta de forma a justificar que o câncer de fato sempre existiu, e que muito pouco podia ser feito a respeito do seu tratamento em épocas passadas, visto que nem se quer sabíamos o que era o câncer. Sobretudo, a equipe destacou que os avanços tecnológicos também vieram a contribuir para o aumento no número de portadores da doença por todo o mundo, e fizeram alusões aos desastres nucleares ocorridos em lugares como Japão e Rússia a tempos atrás, e que acarretaram num número extremo de moradores desenvolvendo a doença, além da degradação do meio ambiente em que as usinas se localizam.

A pergunta seguinte foi novamente do Grupo 2 destinada ao Grupo 1. A questão se embasou em como era tratada a questão da sedentarização das pessoas, que acabou aumentando devido às comodidades proporcionadas pelos avanços tecnológicos. O Grupo 1 rebateu a pergunta apresentando exemplos de aplicativos de celular que influenciam as pessoas a desenvolverem atividade físicas contínuas. Além disso, também citaram aplicativos de controle de consumo de alimentos, o que auxilia no controle e manutenção de dietas.

Por fim, o Grupo 1 apresentou sua última pergunta, frisando novamente a

questão da saúde e questionou a influencia dos avanços tecnológicos sobre o tratamento do HIV. O Grupo 2 se mostrou favorável aos avanços neste caso, destacando que, de fato, se não fossem os estudos desenvolvidos na área da medicina, ainda haveriam muitas mortes devido ao vírus.

Finalizada a segunda etapa da atividade, as equipes fizeram uma conclusão de seus argumentos. O líder do Grupo 2 destacou novamente a questão do aumento dos índices de depressão e de desenvolvimento desta doença, provindo da falta de interação pessoal que tem relação com os avanços tecnológicos, além da contribuição para o desenvolvimento dos índices de obesidade mórbida, bem comum nos dias de hoje. Outro ponto apresentado foi a questão do controle social das massas populacionais, que é facilitado pela tecnologia. Foi dado o exemplo da Coreia do Norte, onde a população vive sobre o controle de um Governo aderente ao regime ditatorial, que se faz de meios tecnológicos para dissipar sua propaganda política e obrigar a população a literalmente adorar seu líder. Por fim, o grupo concluiu que a tecnologia trás de fato muitos recursos benéficos ao homem, mas que isto acaba sendo “uma faca de dois gumes”, que possuem pontos negativos prejudiciais ao planeta e ao próprio homem.

O líder do Grupo 1 encerrou o debate rebatendo a questão do controle social apontada pela outra equipe, firmando seu argumento na existência de monarquias, onde o controle popular era tão forte quanto, e a tecnológico era insignificante comparado com a dos dias de hoje. Afirmou ainda que o desenvolvimento tecnologia não pode ser apontado como um dos alicerces da dominação popular, mas somente como um fato que culminou com o surgimento e manutenção de novos regimes totalitaristas. Por fim mostrou-se consciente no que diz respeito aos pontos negativos dos avanços tecnológicos, como a degradação do meio ambiente, mas salientou que a própria tecnologia tem buscado meios de preservação do meio ambiente, como com fontes de energias renováveis e sustentáveis por exemplo.

Finalizamos o debate agradecendo a disposição e aplicação dos alunos no decorrer da atividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a execução desta proposta de atividade, pode-se perceber que, de modo geral, os alunos se interessaram pela discussão do tema, buscando argumentos sólidos apoiados em exemplos do cotidiano.

Além disto, uma coisa que nos chamou atenção foi o fato de os alunos já possuírem conflitos internos relativos à temática da atividade, o que favoreceu no desenvolvimento da mesma. Observando o desenrolar da atividade a partir da perspectiva qualitativa, julgamos que a proposta foi bastante proveitosa e conseguiu alcançar o objetivo estabelecido, que foi criar uma discussão reflexiva a respeito do tema CTSA. De certa forma, cremos que a partir deste pequeno projeto, conseguimos estabelecer uma certa consciência, a qual os alunos não deixaram de lado. Vale ressaltar que estes alunos, serão futuros cidadãos, que necessitarão ter uma visão bem clara sobre o tema abordado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)**. Ensino Médio. Brasília: MEC, 1998. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 15 out. 2019.

PAULA, G. M. **Técnicas de Ensino**. Disponível em: <https://gmagela.wordpress.com/tecnicas-de-ensino/>. Acesso em: 26 jun.2019.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política. Campinas: Autores Associados, 1999.

VILCHES, A.; GIL-PÉREZ, D.; PRAIA, J. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. *In*: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.