



Promoção da alfabetização científica a partir do desenvolvimento da técnica da controvérsia controlada: um relato de experiência

Promoting scientific literacy through the development of the controlled controversy technique: an experience report

Fomento de la alfabetización científica mediante el desarrollo de la técnica de la controversia controlada: informe de una experiencia

Matheus Moebus Farias

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ – *campus* Maracanã
matheus.moebus@hotmail.com

João Paulo Fernandes

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ – *campus* Maracanã
joao.fernandes@cefet-rj.br

Resumo

O presente artigo busca relatar a experiência da aplicação de uma controvérsia controlada em uma turma de Ensino Médio de uma escola privada brasileira localizada no município de Petrópolis, interior do Estado do Rio de Janeiro. A controvérsia controlada é uma prática didática desenvolvida para a aplicação de uma Abordagem CTS em sala de aula, podendo ser uma forte ferramenta para o desenvolvimento de uma educação crítica e reflexiva. Será descrito, em sessões separadas, a metodologia utilizada, a caracterização da escola, a sequência didática (descrevendo a escolha do tema debatido, as notícias discutidas e alguns posicionamentos), o relato de cada etapa e os resultados da técnica. Foi possível concluir que a atividade da controvérsia controlada se mostrou eficaz ao analisar o comportamento e as respostas dos alunos no início e no término da atividade.

Palavras-chave: CTS; Controvérsia Controlada; Alfabetização Científica; Educação Crítica.

Abstract

This article aims to report on the experience of applying a controlled controversy in a high school class at a private Brazilian school located in the municipality of Petrópolis, in the interior of the state of Rio de Janeiro. The controlled controversy is a didactic practice developed for the application of a CTS approach in the classroom, and can be a strong tool for the development of critical and reflective education. The methodology used, the characterization of the school, the



didactic sequence (describing the choice of topic, the news discussed and some positioning), the report on each stage and the results of the technique will be described in separate sections. It was possible to conclude that the controlled controversy activity proved to be effective by analyzing the students' behavior and responses at the beginning and end of the activity.

Keywords: STS; Controlled Controversy; Scientific Literacy; Critical Education.

Resumen

Este artículo pretende relatar la experiencia de aplicación de una controversia controlada en una clase de enseñanza media de una escuela privada brasileña localizada en el municipio de Petrópolis, en el interior del estado de Río de Janeiro. La controversia controlada es una práctica didáctica desarrollada para aplicar un enfoque CTS en el aula, y puede ser una fuerte herramienta para desarrollar una educación crítica y reflexiva. La metodología utilizada, la caracterización de la escuela, la secuencia didáctica (describiendo la elección del tema, las noticias tratadas y algunos posicionamientos), el informe de cada etapa y los resultados de la técnica serán descritos en secciones separadas. Fue posible concluir que la actividad de controversia controlada resultó eficaz analizando el comportamiento y las respuestas de los alumnos al principio y al final de la actividad.

Palabras clave: CTS; Controversia Controlada; Alfabetización Científica; Educación Crítica.

Introdução

O contexto educacional passa por alterações a cada nova geração de alunos e como uma maneira de acompanhar essas mudanças surgem novas metodologias e práticas didáticas. Um exemplo que pode ser citado são as Abordagens Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

CTS é uma sigla que une três pilares: Ciência, Tecnologia e Sociedade. Sua premissa no âmbito educacional é a de que os estudantes entendam que a Ciência e Tecnologia são construídas socialmente e que ambas causam um impacto na Sociedade, seja positivo ou negativo, com o intuito de formá-lo como um cidadão. Também é válido ressaltar que “não há um único, exclusivo e ‘correto’ conceito para Ciência, assim como não o há para Tecnologia e muito menos para Sociedade” (Chrispino, 2017, p. 15).

A Abordagem CTS visa que o aluno, através do diálogo, aprenda a ouvir, entender e considerar opiniões que divergem da sua, respeitando as diferenças e sendo tolerantes com o próximo. Chrispino (2017) diz que a Abordagem CTS não deve ser vista como a solução suprema para todos os problemas no sistema educacional e que ela não deve ser considerada apenas mais uma prática didática, mas sim, uma cultura que se faz presente em qualquer atividade educacional.

Frequentemente o ensino médio é abordado em sala de aula de modo tradicional por meio de aulas expositivas, reforçando uma visão de que a Ciência é sempre benéfica, neutra e isenta de crenças, visões e valores. Logo, se faz necessário que haja uma aproximação entre os conteúdos abordados em sala de aula e as relações entre Ciência e Tecnologia com a Sociedade (Melo et al., 2021).





Dentre as maneiras de utilizar uma Abordagem CTS em sala de aula, há uma chamada de “Enxerto CTS”, que consiste em inserir temas CTS durante a estrutura curricular, como “A reciclagem do alumínio” ou “O uso da radioatividade”, por exemplo. Décio Auler (2007) argumenta a favor dos “Enxertos CTS”, defendendo que é necessária uma mudança estrutural no currículo para que haja a abordagem de temas socialmente relevantes visando uma Alfabetização Científica, ao invés dele ser unicamente disciplinar. Dentro dessa “modalidade”, foi desenvolvida uma técnica didática chamada “controvérsia controlada”.

A Alfabetização Científica busca tornar as pessoas conhecedoras de conhecimentos científicos que originam tecnologias, ao invés de serem apenas usuárias, não contribuindo para o desenvolvimento científico do país, além de não ser capaz de avaliar as consequências, benéficas ou não, da aplicação da Ciência e Tecnologia na Sociedade. Ela permite também, ao ser trabalhada no ambiente escolar, que os estudantes desenvolvam conhecimentos que lhes permitam o exercício pleno da cidadania (Araújo et al., 2014).

Este artigo surge como trabalho final da disciplina de Estudos CTS do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação (PPCTE) do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ) *campus* Maracanã. Ele busca relatar a experiência da aplicação de uma controvérsia controlada em uma turma de Ensino Médio de uma escola privada no município de Petrópolis, interior do Estado do Rio de Janeiro, no Brasil. Será descrito, em sessões separadas, a metodologia utilizada, a caracterização da escola, a sequência didática, o relato de cada etapa e os resultados da técnica. Por fim, uma síntese será formulada para analisar e avaliar a aplicabilidade da controvérsia controlada nesse contexto escolar.

Metodologia – A Técnica da Controvérsia Controlada a partir da Abordagem CTS

A Abordagem CTS propõe alternativas didáticas de se trabalhar, em sala de aula, múltiplas visões sobre um mesmo fato com o intuito de tornar os alunos conscientes da construção social da Ciência e da Tecnologia. É necessário que eles compreendam que a Ciência e a Tecnologia são feitas por seres humanos com interesses, crenças e valores, para que eles possam superar um único posicionamento produzido por mitos, posturas e posicionamentos ingênuos, como o mito da salvação da humanidade através da ciência e o mito da neutralidade científica (Santos & Mortimer, 2002).

Entender que uma proposta didática baseada em uma Abordagem CTS, para os alunos, é importante para uma Alfabetização Científica que problematiza, reflete e faz críticas, é compreender que os debates e discussões em sala de aula contribuem para uma formação para exercício da cidadania e da compreensão da realidade social em que vivem (Alves & Fonseca, 2018).

Tal proposta didática deve ser articulada pelo professor para garantir que os alunos estabeleçam relações entre o conteúdo abordado em sala de aula e a finalidade de resolver problemas que possam estar presentes no seu contexto social (Zani et al., 2013).



Com o intuito de tornar os alunos aptos para se posicionar ativamente nas comunidades em que vivem e para tomadas de decisões, a controvérsia de visões entre diferentes atores sociais torna-se “a melhor e mais autêntica manifestação da Abordagem CTS” (Chrispino, 2017, p. 99). Então, para preparar os estudantes para lidar com questões socialmente relevantes, é necessário tornar a sala de aula o mais próximo possível de uma realidade social complexa, fazendo com que o ensino não possua mais uma postura neutra e seja capaz despertar posicionamentos através da argumentação e contra-argumentação (Alves & Fonseca, 2018). Surge então uma técnica de simulação de tal realidade cujas variáveis e discussões entre posicionamentos está sob o controle do professor: a controvérsia controlada.

A técnica da controvérsia controlada possibilita um debate com foco em um tema social relevante, onde os alunos interpretam os papéis dos atores sociais que podem vir a ser afetados com alguma tomada de decisão política específica. Nela, espera-se que os alunos compreendam a visão e opinião dos demais grupos e percebam a importância de participar ativamente na sociedade (Souza & Chrispino, 2021).

A participação ativa dos alunos em uma controvérsia controlada permite que ele tenha a liberdade de assumir uma postura frente ao tema debatido e, conforme a continuidade da atividade, manter ou mudar seu posicionamento frente aos pontos de vista discutidos. Assim, torna-se possível a desconstrução do mito que a Ciência sempre terá uma solução simples para complexas situações sociais (Melo et al., 2021).

Bazzul (2012) critica a afirmativa de que “a competição move a Ciência”, argumentando que os educadores de Ciências necessitam estar engajados criticamente com concepções fixas e absolutas de Ciência. Portanto, não há a possibilidade de uma controvérsia controlada apenas na colaboração entre os estudantes, mas também no conflito de diferentes visões sobre um mesmo fenômeno social, já que é através dele que ocorre o diálogo e a reflexão sobre posicionamentos opostos aos seus (Chrispino, 2017).

A controvérsia controlada pode ser dividida nas seguintes fases:

- Fase de preparação, onde se fixam oito aspectos: o que, quando, onde, quem, com quem se deve discutir, quem terá a função de moderador, que tipo de público será convidado e quais são as regras que organizarão o debate;
- Fase de recepção (apresentação das teses), nesta fase será proposta a tese “digna de discussão” que logo deve ser aceita e publicada (difundida);
- Fase de interação (argumentação), primeiro os defensores e depois os oponentes, expõem suas evidências e argumentos contraditórios e na rodada seguinte apresentam mais argumentos e/ou retiram alguns outros argumentos;
- Fase de avaliação, em que a disputa se resolve com uma decisão do grupo e mesmo com a opinião expressa de possíveis expectadores presentes à disputa (Chrispino, 2017, p. 101).

A partir destas fases, foi possível elaborar a atividade pretendida. Devido ao fato de os dois tempos de aula de Física serem no mesmo dia, mas separados por um breve intervalo (20 minutos), as etapas da controvérsia ocorreram durante o segundo tempo de aula (50 minutos).



Para avaliação desta prática, os alunos preencheram um questionário discursivo antes e após a realização da controvérsia.

O tema escolhido para a aplicação foi “Petróleo: Herói ou Vilão?”, contido no caderno digital elaborado para a Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo (2011) (SE-EDUC-ES). Ele foi escolhido através de votação pelos alunos, com a outra opção sendo “Biocombustível: Alternativa ou Problema? Um Pensar no Futuro”, visto que, no momento da escolha, estavam estudando questões políticas sobre petróleo na disciplina de Geografia e biocombustíveis na disciplina de Química. A escolha deste tema em específico foi feita para a disciplina de Física caracteriza a utilização de um Enxerto CTS para inserir discussões CTS em sala de aula (Zani et al., 2013).

O questionário discursivo também foi retirado do caderno temático da SEEDUC-ES (2011), sendo ele: (1) Para você o petróleo é herói ou vilão? Justifique. (2) Que vantagens são observadas para a economia do país e do Estado com a exploração nacional do petróleo? (3) Que desvantagens atingem os municípios que recebem os royalties da exploração do petróleo? (4) O que se entende por população flutuante? E quais os desastres podemos citar quando ela se vincula à exploração de petróleo? (5) De que maneira a exploração de petróleo pode afetar o turismo em uma região? (6) Como os órgãos governamentais interferem na exploração do petróleo? (7) De que forma a exploração e o produto do petróleo interferem no aquecimento global? (8) O fluido utilizado nos processos de exploração de petróleo é simplesmente um processo físico no solo. Você concorda com essa afirmação? (9) Qual o impacto na distribuição igualitária dos royalties do petróleo entre os estados do Brasil? (10) O que falta para que a exploração de petróleo seja mais favorável?

Visando defender o pressuposto de que “a construção da ciência é um fenômeno social por excelência” (Lüdke & André, 1986, p. 2), essa pesquisa possui um caráter exploratório qualitativo, buscando compreender a realidade social dos alunos e a mudança que a Controvérsia Controlada pode exercer na dinâmica das relações sociais (Silveira & Córdova, 2009) tendo como foco observar se os alunos percebem a construção social da Ciência e da Tecnologia. Não necessitando de métodos e estatísticas, ela tem como foco observar se os alunos perceberam a construção social da Ciência e da Tecnologia, além de esclarecer que “nesse modo de pensar não há respostas certas, erradas ou melhores do que outras” (Afonso Neto et al., 2023, p. 196).

A Sequência Didática

A técnica da controvérsia controlada foi realizada em uma escola privada do município de Petrópolis, no Estado do Rio de Janeiro, no Brasil. Localizada em um bairro afastado do centro da cidade, a escola oferece para a comunidade local todos os níveis do Ensino Básico, funcionando nos turnos matutino e vespertino. Ela possui espaços cobertos e ao ar livre para atividades físicas, dois auditórios para apresentações e eventos escolares, além de cada turma possuir uma sala de aula própria.

A técnica da controvérsia controlada foi realizada como atividade da disciplina curricular de Física em uma turma de 20 alunos do terceiro ano do Ensino Médio, com faixa etária entre 16 e 17 anos.





Seguindo as fases propostas por Crispino (2017), na primeira aula houve a leitura conjunta da notícia de sensibilização “Exploração do Petróleo: Herói ou Vilão?”, presente na íntegra no caderno temático da SEEDUC-ES (2011). Logo depois, os alunos responderam a primeira aplicação do questionário, com o intuito do professor perceber e compreender algumas concepções prévias que os alunos pudessem vir a ter sobre o tema em questão.

Posteriormente, os atores sociais, suas motivações e opiniões foram apresentados aos alunos, que se separaram em grupos para representá-los configurando assim os atores sociais que estruturaram a controvérsia. A organização se deu da seguinte maneira:

- Grupo 1: Explorador de petróleo;
- Grupo 2: Indústria e comércio local;
- Grupo 3: Órgãos governamentais;
- Grupo 4: Ambientalistas;
- Grupo 5: Turismo.

Na segunda aula, cada grupo ficou responsável pela leitura de uma notícia e de fazer uma breve síntese da mesma para os demais colegas de classe. As notícias, também presentes na íntegra no caderno temático da SEEDUC-ES (2011), possuem os seguintes títulos:

- “Vantagens com a Exploração de Petróleo no Brasil”;
- “Exploração de Petróleo no Brasil: Situação Atual e Perspectivas”;
- “Distribuição de royalties do petróleo deve passar por mudança”;
- “Natureza sofre com crescimento desordenado”;
- “Vazamentos de petróleo chega à costa da Coreia do Sul”.

Após esse momento, cada grupo foi orientado a continuar em casa sua pesquisa sobre o tema, além de preencher uma ficha que os preparassem para o debate, com informações sobre a opinião defendida, motivos pelos quais se defende a opinião, contra qual grupo de atores sociais o seu grupo se opõe, qual argumento usará para fundamentar essa oposição, etc.

Na terceira aula, houve a culminância da controvérsia controlada. Organizado e mediado pelo professor, o debate consistiu em três partes: (1) Exposição inicial, apresentação de argumentos e confronto não-violento de ideias (5 minutos); (2) direito a réplica pelo grupo confrontado (3 minutos); (3) direito a tréplica para o grupo inicial (2 minutos). Cada grupo passou por cada uma das etapas descritas acima.

Na quarta e última aula, ocorreu um debate aberto entre os alunos, discutindo a opinião sobre o tema e sobre a atividade. Depois disso, houve novamente a aplicação do questionário discursivo.

Relato de Experiência

A seguir será relatado a experiência da prática, destacando alguns momentos específicos.



Primeira aula – 26/04/2023

Anteriormente à leitura da notícia de sensibilização, o professor questionou os alunos a respeito do que sabiam sobre o petróleo, como sua origem/formação, maneira de extração, utilidade/derivados, etc. Após essa conversa inicial, houve a primeira aplicação do questionário, ressaltando que nenhuma nota seria dada aos alunos sobre as respostas e que não existia resposta certa ou errada.

Uma resposta do questionário que pode ser destacada é referente a pergunta (1): “É vilão, porque polui”. Tal resposta, baseada no senso comum, sugere a falta de discussão acerca do tema durante a formação do aluno. Outro destaque se refere a pergunta (4). Todos os alunos, ao responderem essa questão, disseram que população flutuante é aquela que trabalha com pesca (“porque os barcos flutuam”) e que os desastres petrolíferos poluem os mares, impossibilitando o trabalho desses povos.

Após o questionário, houve a leitura da notícia e a separação dos grupos conforme a elaboração do caderno temático, descrito anteriormente.

Segunda aula – 10/05/2023

Antes de relatar a experiência em sala de aula, cabe destacar aqui a distância entre as aulas em que a atividade se sucedeu. Esse intervalo aconteceu devido a uma sequência de eventos.

Na semana em que a aula deveria ter ocorrido, foi a aula anterior ao período de avaliações de fim de trimestre da escola. Por causa disso, alguns alunos (que aparentavam estar empolgados e dedicados à atividade) perguntaram ao professor se seria possível uma revisão sobre o conteúdo didático que seria avaliado. Já outros alunos (que não aparentavam uma empolgação) não haviam pesquisado uma notícia para que pudesse haver a síntese para os colegas, e, por fim, acompanharam os demais alunos.

Graças a esse impasse, no dia 10 foi possível que o professor pudesse contribuir com notícias pesquisadas previamente. Durante a atividade de síntese, um dos alunos (participante do grupo 4) ficou visivelmente incomodado com os dados mostrados na notícia, dizendo frases como: “Eu não acredito que só 5% de 850 empresas são ambientalmente corretas e menos do que esse número tem licenciamento ‘pra’ atuar. Isso não é fiscalizado, não?!”. Durante a síntese feita pelos alunos do grupo 3, um dos alunos do grupo 2 complementou com uma “lembrança” da aula de Geografia, falando que o professor lhes disse que, um dos interesses em que a Crimeia sofreu a invasão russa foi devida ao petróleo.

Terceira aula – 17/05/2023

Nesse dia, alguns alunos não compareceram à aula, mas isso não impediu que o debate acontecesse. Conforme dito anteriormente, a atividade aconteceu no segundo tempo de aula desse dia. Isso possibilitou que o professor observasse como os alunos se organizariam antes



do debate em si, no primeiro tempo de aula (Figura 1). Alguns alunos não estavam com uniforme escolar devido a um evento interno sobre profissões.

Um fato interessante ocorreu: os grupos 4 e 5 propuseram uma “aliança”, discutindo notícias, dados e argumentos que pudessem ser utilizados pelos outros grupos. Vendo isso, os demais decidiram também discutir informações sobre o petróleo anteriormente ao debate. Como isso aconteceu nos últimos minutos da primeira aula, o professor pediu que isso fosse discutido durante o debate ou após ele, para que pudesse haver registro e mediação sobre as informações.



Figura 1. Organização dos alunos em sala de aula antes do debate.
Fonte: Acervo pessoal do autor.

No momento do debate, os alunos perguntaram se seria possível que todos eles pudessem se ver e se ouvir, formando uma espécie de mesa redonda. O professor aprovou a sugestão, considerando a finalidade da controvérsia controlada a respeito do diálogo entre todos (Figura 2).



Figura 2. Organização dos alunos durante o debate.
Fonte: Acervo pessoal do autor.



Durante a atividade, os alunos conseguiram “interpretar os papéis” dos seus respectivos grupos de atores sociais de maneira excelente. Além de defenderem suas opiniões, utilizaram como fundamentação para seus argumentos a discussão feita na aula anterior, mas não ficaram presos apenas a isso. Serão destacados alguns pontos que cada grupo levantou, citado de maneira indireta:

- Grupo 1: O petróleo está intrinsecamente ligado a vida do ser humano em todo o momento. Além dos mais variados produtos derivados do petróleo, ele é uma potente matriz energética e gera diversos empregos. O grupo reconheceu que é poluente, mas extremamente necessário para que “o mundo gire”;
- Grupo 2: O grupo ressaltou que o petróleo movimenta a economia, da maneira que quanto mais petróleo, mais produtos do cotidiano são produzidos, além do combustível para o transporte dessas mercadorias. Uma frase dita por um dos alunos foi: “Entendemos que para a economia, o petróleo é herói, mas também sabemos que ele é responsável por muitos conflitos”;
- Grupo 3: Os royalties do petróleo servem como fonte de renda para muitas áreas de investimento no Brasil inteiro, inclusive na Educação. Além disso, o Brasil não precisa entrar em conflito armado para adquirir poços para extração de petróleo;
- Grupo 4: O grupo percebeu que o petróleo é indispensável para o mundo em que vivemos hoje, mas não descarta a possibilidade de alternativas para ele. Além disso, o grupo não é contra a exploração do petróleo, mas sim contra a maneira que ela é feita, sem uma regulamentação efetiva das partes responsáveis;
- Grupo 5: Defendendo um ponto de vista em que o petróleo é “vilão”, o grupo destacou que os desastres petrolíferos (independente se é de origem humana ou natural) atinge o turismo devido à dificuldade de limpeza das águas, além do imenso impacto na fauna marítima da região em que o desastre ocorreu.

Quarta aula – 31/05/2023

Nessa aula houve um espaçamento por causa de uma avaliação geral da escola, então no dia 24/05/2023, os alunos apenas faziam a avaliação e retornavam para casa, não podendo ficar na escola para a continuação da atividade proposta.

Na conversa geral sobre o debate, diversos alunos perguntaram se no trimestre seguinte haveria outra atividade como aquela, pois eles conseguiram se divertir ao mesmo tempo em que compreendiam a grande parte dos elementos discutidos, além do ponto de vista de todos os atores sociais envolvidos. Um dos alunos falou que, por mais que ele acreditasse no ponto de vista dos ambientalistas, ter defendido os exploradores fez com que ele pudesse perceber que essa discussão não é apenas “sim ou não” (onde o professor reforçou que não apenas essa questão, mas muitas outras também não o são).

Após esse momento, o questionário foi novamente aplicado. O professor explicitou que, no momento do preenchimento, não havia a necessidade de os alunos responderem as ques-



tões ainda nos papéis dos atores sociais, deveriam ser suas próprias opiniões. Em conversas informais, fora da sala de aula, alguns alunos perguntaram a opinião defendida pelo professor. Para não influenciar o preenchimento do questionário pós-debate, o professor expôs seu ponto de vista apenas após o fim da quarta aula. Foi possível observar que as respostas foram mais bem elaboradas do que na primeira aplicação, especialmente na questão (1), onde os alunos construíram sua justificativa com base nas discussões nas aulas. No geral, os alunos chegaram a um consenso sobre o posicionamento da turma sobre o tema: o petróleo é essencial, porém é necessário pensar alternativas para ele a longo prazo, além da sua extração necessitar de melhor regulamentação.

Resultados e Discussão

A aplicação da controvérsia controlada pode ser classificada como positiva, apesar das suas dificuldades. Foi possível observar que o interesse dos alunos teve “altos e baixos”. No primeiro momento, em que descobriram que teriam uma atividade diferente, eles ficaram animados. No momento em que eles precisavam fazer a pesquisa necessária para a segunda aula, muitos deles não o fizeram, contudo, isso ainda é justificável, devido ao estresse do período de avaliações. Através do questionário e de conversas informais, os estudantes relataram que, apesar de algumas brincadeiras durante o debate, a atividade foi importante para que eles pudessem se colocar no papel dos responsáveis pela discussão sobre o tema.

A participação na atividade pôde promover aos alunos uma breve experiência de uma participação social. Faz-se necessário simular, no ambiente escolar, as diversas circunstâncias e dificuldades que os alunos poderão viver proximamente, oferecendo a eles as ferramentas do conhecimento que podem transformar sua realidade social, reafirmando e vislumbrando a possibilidade de uma sociedade melhor (Chrispino, 2017).

Através da análise dos questionários discursivos realizada por meio da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011), podemos perceber a relevância que a abordagem proporcionou para os alunos se reconhecerem como socialmente responsáveis, no sentido de pensar em possíveis soluções para a resolução do problema colocado nas aulas.

Foi possível perceber que os alunos passaram a analisar o tema “petróleo” com uma visão mais crítica. McCowan (2006) define que uma abordagem crítica na educação implica na construção do conhecimento através de uma investigação, buscando dados de fontes confiáveis e do debate com seus pares. Fazer com que os alunos aprendam a importância da participação ativa na sociedade é apenas um dos objetivos da atividade, mas também aprender a se posicionar social e politicamente, além de questionar a validade dos argumentos, e não aceitar cegamente o que lhe é apresentado (Torres & Solbes, 2018).

Além disso, foi possível exemplificar, através da técnica da controvérsia controlada, as disputas sociais, ambientais, econômicas e ideológicas por trás de processos de desenvolvimento científicos e tecnológicos, evidenciando que estamos inseridos nestes processos e somos responsáveis por interferências e tomadas de decisões (Alves & Fonseca, 2018).



É possível inferir que essa participação ativa e crítica dos alunos na atividade pôde contribuir para uma perspectiva de Alfabetização Científica, visando a compreensão de elementos da Ciência e Tecnologia para análise e tomada de decisões para transformação social (Silva & Sasseron, 2021), ultrapassando o objetivo escolar tradicional de um ensino com foco em conteúdos e teorias utilizados apenas durante a disciplina curricular trabalhada em sala de aula e alcançando uma perspectiva de ensino culturalmente contextualizada (Zani et al., 2013).

Acredita-se que, ao explorar os domínios do conhecimento no ensino de Ciências mobilizando ações didáticas para aproximar a complexa realidade social da atividade científica, os alunos possam desenvolver (além dos conhecimentos curriculares previstos), questões ligadas ao trabalho coletivo, como moral e ética (Sasseron, 2015), assim então rompendo com “a tradição de práticas que reforçam a aprendizagem, repletas de dados e muitas vezes descontextualizadas” (Melo et al., 2021).

Através dessa mobilização, espera-se que os estudantes passem à avaliar criticamente a Ciência e a Tecnologia que os circunda, possibilitando que eles não favoreçam que suas comunidades sofram uma dominação com base no poder econômico e/ou político, podendo questionar os motivos e os objetivos por trás da instaurações de políticas públicas (Araújo, 2014). Afinal, alfabetizar cientificamente os alunos “não se trata de mostrar as maravilhas da ciência, como a mídia já o faz, mas de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas” (Santos & Mortimer, 2002, p. 112).

Assim, espera-se que, com a aplicação da técnica da controvérsia controlada, os alunos dessa classe possam ter desenvolvido o conhecimento necessário que os torne aptos a emitirem opiniões e tomem decisões fundamentadas e de acordo com suas necessidades, favorecendo também o desenvolvimento e formação política dos alunos.

Quando alguns alunos perguntaram a origem do caderno temático, lhes foi explicado que ele foi elaborado para a SEEDUC-ES. Depois do fim da atividade, houve a reflexão sobre a construção de um caderno temático que, como o utilizado foi construído a partir de questões locais, se comunicasse com o contexto social e o cotidiano dos alunos da cidade de Petrópolis.

Considerações Finais

A atividade da controvérsia controlada se mostrou eficaz ao analisar o comportamento e as respostas dos alunos no início e no término da atividade. Alguns alunos dessa turma possuem uma dificuldade no que diz respeito à disciplina de Física, mas eles conseguiram participar da controvérsia, pesquisando e contribuindo para a discussão. Após isso, foi possível observar uma dedicação e aceitação do conteúdo didático por esses estudantes.

É importante ressaltar que a técnica da controvérsia controlada, assim como qualquer proposta didática baseada em uma Abordagem CTS, é capaz de produzir reflexões sobre os temas discutidos. Apesar disso, faz-se mais importante ainda não tratá-la como moda ou algo temporário, pois estas possuem um tempo útil relacionado com o tempo da novidade (Chrispino, 2017).

Acredita-se que a turma comece a levar discussões do mesmo nível para a sala de aula, quebrando o molde do sistema escolar atual, que visa produzir cidadãos através do treinamento e repetição



conteudista, e não através de educação (McCowan, 2006). Essa ruptura é um vislumbre da Cultura CTS defendida por Chrispino (2017). Ela pode ser visualizada também como uma “educação para a cidadania, que normalmente ocupa uma pequena parcela do tempo do aluno, deveria concentrar-se em desenvolver a capacidade crítica ao invés de reforçar a tradição dominante” (McCowan, 2006, p. 146).

Devido a convivência escolar, é possível inferir que os alunos (não apenas dessa turma) não são estimulados pelos outros professores a pensar criticamente sobre Ciência ou qualquer outro tema controverso que possa vir a ser discutido socialmente. Assim, é esperado que a atividade da controvérsia controlada não tenha sido um simples passatempo para os estudantes, mas que uma semente do pensamento crítico tenha sido plantada e que ela renda diversos frutos futuramente, tornando-os capazes de participarem ativamente da sociedade e exercerem plenamente sua cidadania.

Contribuições dos autores

Conceptualização: Matheus Moebus Farias e João Paulo Fernandes da Silva; Metodologia: Matheus Moebus Farias; Software: N/A (não aplicável); Validação: João Paulo Fernandes; Análise formal: Matheus Moebus Farias; Investigação: Matheus Moebus Farias; Recursos: Matheus Moebus Farias e João Paulo Fernandes; Curadoria de dados: Matheus Moebus Farias; Escrita - Esboço original: Matheus Moebus Farias; Escrita - Revisão & Edição: Matheus Moebus Farias e João Paulo Fernandes; Visualização: Matheus Moebus Farias; Supervisão: João Paulo Fernandes; Gestão do projeto: Matheus Moebus Farias; Captação de financiamento: Matheus Moebus Farias e João Paulo Fernandes.

Agradecimentos

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoa de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento.

Ao PPCTE do CEFET/RJ *campus* Maracanã por oferecer a disciplina de Estudos CTS que contribuiu para as discussões presentes neste trabalho.

À escola privada que permitiu a aplicação da atividade baseada na técnica da controvérsia controlada através das Abordagens CTS.

Aos alunos da turma em que a atividade foi elaborada por terem contribuído ao máximo na pesquisa, organização dos dados e no debate da controvérsia controlada.

Financiamento

Esse projeto foi financiado pela CAPES através da concessão da bolsa de Mestrado no edital Regulamento do Programa de Excelência Acadêmica (PROEX) – IES Públicas, projeto nº 88887.807602/2023-00, programa de pós-graduação beneficiário 31022014005P0 – Ciência, Tecnologia e Educação.



Referências

- Afonso Neto, C. J., Silva, G. S. F., & Queiroz, G. R. P. C. (2023). Controvérsia simulada CTS Aplicando a Codocência e utilizando a Teoria da Atividade como referencial. *APeDuC Revista*, 4, 192-205. <https://apeduc revista.utad.pt/index.php/apeduc/article/view/390/191>
- Alves, R., & Rôças, G. (2018). Transposição do Rio São Francisco – O Uso da Controvérsia Controlada como meio de promover aproximações entre o enfoque educacional CTS e Educação Ambiental Crítica. *Investigações em Ensino De Ciências*, 23(3), 211-231. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n3p211>
- Araujo, I. dos S. C., Chesini, T. S., & Rocha Filho, J. B. (2015). Alfabetização Científica: Concepções de Educadores. *Revista Contexto & Educação*, 29(94), 4–26. <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2014.94.4-26>
- Auler, D. (2007). Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1. <http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/147/109>
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Bazzul, J. (2012). Neoliberal ideology, global capitalism, and science education: Engaging the question of subjectivity. *Cultural Studies of Science Education*, 7(4), 1001-1020. https://www.researchgate.net/publication/257682287_Neoliberal_ideology_global_capitalism_and_science_education_Engaging_the_question_of_subjectivity
- Chrispino, A. (2017). *Introdução aos Enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na educação e no ensino* (4th ed.). OEI – IBERCIENCIA e Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía. <https://aia-cts.web.ua.pt/?p=1502>
- Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas* (9th ed.). EPU.
- Mccowan, T. (2006). Os fundamentos do questionamento crítico na educação para a cidadania (L. Becker, Trans.). *Currículo sem Fronteiras*, 6(2), 140-155. <https://biblat.unam.mx/hevila/CurriculosemFronteiras/2006/vol6/no2/10.pdf>
- Melo, T. B. de, Aquino, D. F. de, Dionysio, L. G. M., Lima, N. L. de A., Vidal, C da S., Chrispino, A. (2021). Um olhar sobre controvérsias nas publicações nacionais de ensino CTS pela análise de redes sociais. *Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 14(2), 357-381. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2021.e76883>
- Santos, W. L. P. dos, & Mortimer, E. F. (2002) Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 2(2), 110-132. <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>
- Sasseron, L. H. (2015). Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 17, 49-67. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>
- Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo (2011). *Petróleo: Herói ou Vilão*. Curso de formação de docentes da área de ciências da natureza (matemática, ciências, química, física e biologia).
- Silva, M. B., & Sasseron, L. H. (2021). Alfabetização Científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 23, 1-20. <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230129>
- Silveira, D. T., & Córdova, F. P. (2009). A pesquisa científica. In: T. E. Gerhardt, & D.T. Silveira (Orgs.). *Métodos de pesquisa* (1st ed., pp. 31-42). Editora da UFRGS. <https://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>



- Souza, P. S. de, & Chrispino, A. (2021). A aplicação da técnica da controvérsia controlada para a construção do pensamento crítico sobre as relações CTSA de alunos do ensino médio. *Revista Experiências em Ensino de Ciências*, 16(2), 164-184. <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/919/817>.
- Torres, N., & Solbes, J. (2018). Pensamiento Crítico desde Cuestiones Socio-Científicas. In: D. M. Conrado, & N. Nunes-Neto (Orgs.), *Questões Sociocientíficas: Fundamentos, Propostas de Ensino e Perspectivas para Ações Sociopolíticas* (pp 59-76). Editora da EDUFBA. <https://books.scielo.org/id/n7g56/pdf/conrado-9788523220174.pdf>
- Zani, L. B., Paiva, C. L., Duarte, I. D., & Silva, M. do A. J. (2013). A técnica da controvérsia controlada sob a perspectiva do enfoque CTS: uma contribuição para o ensino de biologia. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 6(2), 62-75. <http://dx.doi.org/10.3895/S1982-873X2013000200004>