

MATRIZES ENERGÉTICAS: UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA SOB O ENFOQUE CTS

Wilne Coelho de Souza ¹
Jannayna Rafaelly Alves Santos ²
Isadora Regina Galdino da Silva ³
Ariel Quizi de Andrade Coringa ⁴
Kelânia Freire Martins Mesquita ⁵

INTRODUÇÃO

Os estudos sobre CTS ou estudos sobre as relações estabelecidas entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, tiveram origem nos finais dos anos de 1960 e início dos anos de 1970, refletindo em um âmbito acadêmico e educativo essa nova percepção da ciência e da tecnologia e das suas relações com a sociedade (PALACIOS, GALBARTE e BAZZO, 2005). De acordo com Palácios, Galbarte e Bazzo (2005), os estudos CTS vem se desenvolvendo em três grandes direções: no campo da pesquisa, buscando uma alternativa para o estudo da ciência e da tecnologia, promovendo uma nova visão de uma atividade científica; no campo da política pública, a regulação social da ciência e da tecnologia, criando um mecanismo para facilitar a abertura de processos de tomadas de decisão concernentes a políticas científico-tecnológicas; no campo da educação, a nova visão de ciência, tecnologia e sociedade tem promovido a aparição de programas e materiais CTS no ensino básico e nas universidades.

Os estudos sobre CTS buscam compreender a ciência, a tecnologia e a sociedade, de forma interdisciplinar, visando consequências sociais e ambientais, bem como a compreensão de suas implicações políticas e econômicas. Sendo assim Pinheiros (2005, p. 76) define CTS como: “[...] o estudo das interrelações existentes entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, constituindo um campo de trabalho que se volta tanto para a investigação acadêmica como para as políticas públicas”.

No âmbito educacional o ensino das ciências exatas é considerado difícil para os alunos, considerando muito especialmente o nível de abstração que os seus conceitos e procedimentos exigem. Vale salientar que o fato desses conhecimentos tratarem da realidade, o simbolismo e as expressões são complexos e distantes dos termos utilizados corriqueiramente. Com isso, o enfoque CTS pode auxiliar os alunos a compreenderem conteúdos de forma interdisciplinar, relacionando a ciência, a tecnologia e a sociedade, tentando inclusive fortalecer a produção do conhecimento científico como algo relevante para as sociedades humanas, tornando a disciplina de ciências mais próxima do cotidiano das pessoas, instigando o interesse pelos assuntos científicos (ROEHRIG, 2014). Atualmente o enfoque CTS vem ganhando destaque no ensino

¹ Graduanda do Curso de Química da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, wilnecoelho@gmail.com;

² Graduada em Química pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, janayna1995@hotmail.com;

³ Graduanda do Curso de Química da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN,, isaadoragaldino@gmail.com;

⁴ Graduanda do Curso de Química da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, arielquizi@hotmail.com;

⁵ Professora orientadora: Mestre, Professora Adjunto da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, kelaniafreire@uern.br

médio, ajudando de forma significativa aos alunos a se envolverem em discussões acerca de temas importantes para o desenvolvimento do senso crítico e da noção de cidadania, na sociedade como um pesquisador na área da ciência e da tecnologia.

Este trabalho, portanto, trata da análise da aplicação de uma intervenção pedagógica sob o enfoque CTS, visando o amadurecimento da interdisciplinaridade, tendo como tema energias renováveis e não renováveis. Este tema foi escolhido em consonância com os conceitos existentes relacionados a ciência, as tecnologias utilizadas, como também os impactos ambientais que algumas destas tecnologias energéticas causam ao meio ambiente.

METODOLOGIA

A pesquisa ocorreu durante o programa Residência Pedagógica, que consiste em levar a vivência da sala de aula aos cursos de licenciatura, que ocorre no curso de química da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, na cidade de Mossoró/RN.

Trata-se de uma pesquisa do tipo **intervenção pedagógica**, portanto, de natureza qualitativa. Segundo Damiani,

[...] para que o relato de uma pesquisa do tipo intervenção pedagógica faça jus ao trabalho realizado, [...] deve contemplar seus dois componentes metodológicos. Relembrando: **o método da intervenção e o método de avaliação da intervenção**. O componente interventivo, isto é, a intervenção propriamente dita, deve ter seu lugar assegurado no relatório, devendo ser apresentado com detalhes. (DAMIANI, 2013, p. 60, grifo nosso)

Isto posto, esclarecemos aqui a organização e a realização da intervenção pedagógica, e, em seguida, expomos o método de avaliação da intervenção.

Metodologia da Intervenção Pedagógica

A intervenção pedagógica se deu a partir de um debate estruturado organizado sob a perspectiva do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS-, em forma de teatro. Geramos uma situação hipotética na qual uma cidade deveria proceder a adoção de uma nova matriz energética. Os grupos de estudantes foram organizados em torno de modelos de empresas de energia, se propondo a tornarem-se responsáveis por defender seus objetivos logísticos para implantação de sua matriz, buscando que as suas propostas fossem escolhidas pela prefeitura. Um grupo de alunos passou a representar a prefeitura, e tinha por finalidade analisar essas ideias, a partir dos argumentos expostos, tendo de escolher apenas uma das empresas como ganhadora. Esta intervenção pedagógica se deu na escola denominada Centro de Educação Integrada Professor Eliseu Viana (CEIPEV), envolvendo uma turma de 3º ano do Ensino Médio em uma Concepção de Ensino e de Aprendizagem Sociointeracionista. A intervenção foi dividida em três momentos:

1º momento

Realizamos a exposição da atividade CTS (Debate estruturado), no qual introduzimos os principais conceitos sobre energias renováveis e não renováveis, abrangendo as seguintes energias: Solar, Eólica, Geotérmica, Hidráulica, Biomassa, Maremotriz, Fóssil e Nuclear. Após este momento, solicitamos que os alunos se dividissem em oito grupos e realizamos o sorteio

dos temas. De cada grupo foi escolhido um participante aleatoriamente para fazer parte da equipe da prefeitura.

2º momento

Reservamos esse momento para uma discussão geral sobre os temas trabalhados, a fim de orientar os alunos a respeito da pesquisa, como por exemplo, apresentar acidentes causados pelas energias, vantagens e desvantagens, custo x benefícios.

3º momento

No último momento ocorreu a apresentação do debate CTS, sob a organização do professor da disciplina e os graduandos. Neste momento cada grupo iniciou descrevendo sua energia, tendo 5 minutos para falar. Em seguida, foram feitas duas rodadas de perguntas, cada grupo poderia fazer duas perguntas para qualquer grupo, tendo 2 minutos para fazer a pergunta e 2 minutos para que o grupo questionado respondesse. O objetivo do debate era promover o convencimento da prefeitura a adotar uma determinada matriz energética para a cidade. A prefeitura, nesse caso, atuou como um jurado, com a incumbência de expor ao final, os argumentos que os levaram a escolher uma das matrizes defendidas.

Metodologia de Análise da Intervenção Pedagógica

Para analisar a intervenção utilizamos um diário de bordo, no qual realizamos anotações sobre os aspectos observados durante toda a intervenção, muito especialmente os relacionados ao interesse, envolvimento, capacidade para responder as perguntas, habilidade para lidar com as situações de conflito e construção de argumentos.

DESENVOLVIMENTO

Relato da Intervenção

A intervenção teve o seu início no dia 26/02 com a apresentação da estrutura e do desenho didático que seria adotado em todas as situações propostas. Teve duração de 100 minutos, ocasião em que explicamos como funcionaria, qual era o conteúdo que estudaríamos, e o significado de se produzir um debate sob o enfoque CTS. Em seguida solicitamos que eles se dividissem em 8 grupos. A partir dessa divisão, retiramos uma pessoa de cada grupo para que pudessem fazer parte da prefeitura, sem haver favoritismo na hora do debate. Após esse momento, realizamos um sorteio de cada tema.

O segundo momento se deu no dia 05/03, que foi iniciado com rodas de conversas, tendo duração de 100 minutos. Pedimos para que cada grupo relatasse o que já havia estudado e o que acharam do seu tema. Apenas dois grupos (o de energia nuclear e o de maremotriz) não havia realizado ainda a sua pesquisa. Explicamos mais uma vez o que deveria ser pesquisado. O grupo do tema energia Geotérmica estava bem empolgado com seu tema, relatando sobre suas pesquisas e questionando sobre o que mais poderiam pesquisar. O grupo da energia solar pesquisou bastante sobre o tema, como também buscaram os principais problemas ocasionados pelas outras matrizes energéticas, a fim de construir uma argumentação mais consistente. O que disseram foi: *“já estamos preparados para fazer perguntas”*. O grupo da energia eólica tinha preparado um resumo escrito no qual apresentava seu tema com auxílio do texto produzido. Não houve muitas perguntas sobre o tema. O grupo da energia hidráulica, não soube explicar bem o funcionamento dessa matriz energética, mas fez muitas perguntas sobre o que pesquisar. O grupo da energia biomassa não havia entendido sobre seu tema, então tratamos de explicar

algumas das suas características. Não fizeram mais nenhum questionamento. Já o grupo da energia fóssil, aparentemente não ficou satisfeito com seu tema pois afirmavam que como se tratava de uma energia não renovável, eles não tinham chance de ganhar. Apesar dessa observação, eles tinham feito as suas pesquisas e formularam algumas perguntas.

O terceiro momento se deu no dia 12/03, no laboratório de química, tendo duração de 100 minutos. Optamos por denominar o debate como uma audiência pública, que tinha por objetivo decidir qual empresa iria fornecer energia para a cidade. A prefeitura iniciou lendo a pauta da audiência, e explicando as regras do debate. Expuseram que haveriam três momentos, sendo o primeiro para cada empresa/grupo expor suas argumentações acerca das matrizes energéticas de suas empresas, tendo 5 minutos cada. Em seguida a seção de perguntas e respostas na qual teria duração de 2 minutos para cada pergunta e para cada resposta, e o terceiro momento, a prefeitura se reuniria com os graduandos para a escolha da empresa/grupo vencedor/a. Iniciou-se a audiência pública com a energia Solar. O grupo relatou muito bem as características dessa matriz. Logo após, veio o grupo/empresa que propunha a energia Nuclear, explicando como funcionava, quais as vantagens econômicas, sociais e ambientais desse tipo de energia. Em seguida, o grupo da energia biomassa, que após a explicação dos graduandos foi capaz de superar as dificuldades iniciais para defender essa matriz energética. Logo após o grupo da energia eólica explicou bem, apesar do nervosismo. O seguinte a expor foi o grupo da energia geotérmica, que apesar de no segundo momento conseguir responder bem as perguntas, na apresentação inicial não conseguiu expor de maneira coerente os seus argumentos favoráveis a essa matriz energética. O grupo da energia hidráulica foi o seguinte, relatando as características da sua energia. Em seguida o grupo da energia fóssil apresentou seus argumentos, sem que se percebesse alguma motivação, mas apesar disto apresentou bem. Por último o grupo da maremotriz que não mostrou interesse em estudar para defender o seu tema.

Em seguida deu-se início a rodada de perguntas e respostas. Os grupos das energias mais questionadas foram a biomassa, a nuclear e a fóssil. Quase todos os outros grupos fizeram perguntas sobre essas energias. Apesar de uma boa apresentação, alguns grupos não souberam responder de forma correta as perguntas feitas, sendo que os graduandos, em nenhum momento, ajudaram a responder, durante o debate.

Logo após a rodada de perguntas e respostas realizamos uma reunião entre a prefeitura e os graduandos para a decisão final. De acordo com a prefeitura, os grupos que melhor defenderam as suas matrizes energéticas foram o da energia solar, o da energia eólica e o da energia hidráulica, e as energia que responderam bem foram geotérmicas e solares. Então, a partir dessas observações, a prefeitura determinou que a energia vencedora seria a solar. Voltamos ao lugar do debate e a prefeitura anunciou a sua escolha, determinando a energia solar como a nova matriz energética da cidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Achados da pesquisa do primeiro momento

No primeiro momento foi bastante perceptível o interesse dos alunos pela intervenção, provavelmente por ser uma nova abordagem que naquele momento retirou-os da rotina. Com o decorrer da explicação, grande parte da turma, se interessou pela proposta apresentada fazendo perguntas sobre o momento. Ao todo, participaram da intervenção 35 alunos, e apesar da grande quantidade, o primeiro momento foi bastante interessante de acordo com as observações realizadas.

Achados da pesquisa do segundo momento

No segundo momento, como no decorrer da intervenção cada graduando ajudaria os grupos que lhes foram destinados, por haver poucos graduandos com relação aos alunos, em determinados momentos, alguns grupos ficaram sem a presença de um graduando. Levando isto a algumas conversas paralelas, barulho e brincadeiras que não faziam parte do momento. Apesar disto vários alunos mostraram-se empolgados com a atividade realizada, discutindo e debatendo entre eles mesmos, sobre o nome da empresa de energia e as perguntas a serem feitas aos outros grupos.

Achados da pesquisa do terceiro momento

No terceiro momento, no início vários grupos ao realizarem as suas defesas, eram interrompidos por conversas paralelas realizadas por outros grupos que estavam debatendo no momento, sendo necessário chamar atenção destes grupos algumas vezes. Também foi perceptível a existência de conversas e brincadeiras entre grupos que estavam próximos, no qual propomos que fossem afastados. Ao iniciarmos a rodada de perguntas alguns desde grupos que estavam conversando se interessaram mais pelo momento, visto que a cada pergunta sempre havia a expectativa da resposta de cada grupo. Apesar de tudo isto foi perceptível que vários alunos estavam bastante interessados pela atividade.

Foi possível perceber que no decorrer da intervenção a prefeitura sempre estava tentando ouvir a todos que falavam, realizando algumas vezes anotação pessoais, mostrando bastante interesse em avaliar os colegas ali presentes. No momento da decisão percebemos que a prefeitura demonstrou empenho ao analisar, tanto a forma de falar, como as perguntas elaboradas, as respostas, também a participação em grupo e individual. A prefeitura relatou qual grupo desenvolveu-se melhor na audiência pública.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir deste trabalho pudemos concluir que o enfoque CTS auxilia de diversas formas a aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes relacionadas a ciência, podendo ser aplicado sempre a partir de uma metodologia ativa, como um debate. Concluimos, portanto, que a intervenção auxiliou os alunos do ensino médio a compreender melhor conceitos relacionados as diversas matrizes energéticas, suas tecnologias e os impactos ambientais provenientes de seu uso. Porém, além da notória aquisição de conhecimentos específicos sobre o assunto tratado, ressaltamos a importância do enfoque no desenvolvimento da capacidade argumentativa, no interesse pela pesquisa e na organização de ideias e conceitos para a explicação e a defesa de suas teses.

Palavras-chave: Enfoque CTS, Ciência exatas, Ensino médio, interdisciplinaridade.

REFERÊNCIAS

DAMIANI, Magda Floriana et al. **Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica.** Cadernos de educação, n. 45, p. 57-67, 2013.

PALACIOS, Eduardo Marino García; GALBARTE, Juan Carlos González; BAZZO, Walter. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), 2005.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico Tecnológico**: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

ROEHRIG, Silmara Alessi Guebur; CAMARGO, Sérgio. **Educação com enfoque CTS em documentos curriculares regionais**: o caso das diretrizes curriculares de física do estado do Paraná. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 20, n. 4, p. 871-887, 2014