

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Educação – **FAE**

Centro de Ensino de Ciências e Matemática – **CECIMIG**

Ensino de Ciências por Investigação VI – **ENCI VI**

Mariana Ferreira Assunção Gontijo

**ABORDAGEM DO ENSINO DO FUNCIONAMENTO DO MOTOR
ELÉTRICO ATRAVÉS DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA E CTS.**

Turma F

Belo Horizonte, 06 de Agosto de 2016

Mariana Ferreira Assunção Gontijo

**ABORDAGEM DO ENSINO DO FUNCIONAMENTO DO MOTOR
ELÉTRICO ATRAVÉS DA HISTÓRIA DA CIÊNCIAS E CTS.**

Projeto de monografia apresentado ao Curso de Especialização ENCI do CECIMIG FaE/UFMG como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências por Investigação.

Orientador: Prof. Marcos Moraes Calazans

Coorientador: Márcio Silva

Belo Horizonte – MG

Agosto – 2016

RESUMO

O tema central deste estudo é a energia elétrica. Parte-se do pressuposto que a compreensão de aspectos a história da ciência, aliada a um processo investigativo e com aulas práticas é fundamental para que o aluno compreenda como este tipo de energia é importante em seu contexto e valorize as descobertas feitas a partir a observação como agente que move a ciência. O objetivo foi investigar a relação entre aspectos da história da ciência, através de uma abordagem investigativa com enfoque em CTS, e sua contribuição para o ensino-aprendizagem do funcionamento do motor elétrico para alunos do terceiro ano do Ensino Médio. O método utilizado no trabalho consistiu no desenvolvimento de uma sequência didática sobre história da energia elétrica com 24 alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola pública estadual do município de Moema/MG. Após o desenvolvimento da sequência didática com aplicação de questionário, apresentação de vídeo aulas, apresentação de trabalhos em grupo pelos alunos, desenvolvimento de aula prática e debate, pode-se perceber que os alunos construíram conhecimentos significativos sobre a energia elétrica compreendendo que houve um percurso de descobertas que contribuíram para a melhoria da qualidade de vida na execução das atividades diárias, com o desenvolvimento de uma série de equipamentos que funcionam a base de energia elétrica. Conclui-se que a abordagem do tema energia elétrica baseando-se na história da ciência auxilia os alunos na construção de conhecimentos que permitem a estes ter uma visão global do assunto tratado e como este está presente em seu dia a dia

Palavras-chave: Energia Elétrica; História da Ciência; Sequência Didática.

ABSTRACT

The central theme of this study is the electricity. a part on the assumption that the understanding of aspects of the history of science, combined with an investigative process and practical classes is essential for the student to understand how this type of energy is important in their context and values the findings from the observation as an agent that moves science. The objective was to investigate the relationship between aspects of the history of science through an investigative approach focusing on CTS, and its contribution to the teaching and learning of the electric motor run for students of the third year of high school. The method used in the work was the development of a teaching sequence on the history of electricity with 24 students of the 3rd year of high school in a public school in the city of Moema/MG. After the development of the didactic sequence questionnaire, video lessons presentation, presentation of group work by the students, development of practical class and debate, one can see that the students have built significant knowledge about electricity understanding that there was a route discoveries that have contributed to improving the quality of life in the performance of daily activities, with the development of a range of equipment that operate the power base. It was concluded that the approach to the theme electricity based on the history of science helps students to build knowledge that allow these to have an overview of the subject and how it is present in your day to day

Keywords: Electricity; History of Science; Didactic sequence.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
1.1 Problema	7
1.2 Objetivos	7
1.2.1 Objetivo Geral	7
1.2.2 Objetivos Específicos	7
2 REFERENCIAL TEÓRICO	8
2.1 História da Ciência: importância, o trabalho na escola e o assunto nos livros didáticos	8
2.2 Ensino de Física: da organização tradicional à ênfase CTS.....	13
3 METODOLOGIA	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 Fase de apresentação	25
4.2 Fase de Execução	26
4.2.1 Análise do questionário prévio	29
4.2.2 Apresentação de Vídeo	30
4.2.3 Realização de apresentações.....	31
4.2.4 Realização de atividade prática com motor elétrico	32
4.3 Encerramento das atividades.....	39
5 CONCLUSÃO	41
REFERENCIAS	43
ANEXO I	46
ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS DURANTE O TRABALHO DE CAMPO	46
ANEXO II	47
Para você refletir	47
ANEXO III	50
QUESTIONÁRIO PRÉVIO APLICADO AOS ALUNOS E PREENCHIDO DE FORMA COLETIVA	50
ANEXO IV	51
QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO APLICADO AOS ALUNOS	51

1 INTRODUÇÃO

Desde a década de 60 os currículos de ensino de ciências têm trabalhado sob uma perspectiva de relacionar a ciência com a sociedade e a tecnologia. Dessa forma, os currículos com ênfase em ciência, tecnologia e sociedade – CTS buscam enfatizar que o conhecimento científico é algo construído sob influência do ambiente social e também dos recursos tecnológicos de uma dada época, também há que se ressaltar que esse conhecimento encontra-se em constante estado de modificação.

Um aspecto importante dos currículos que trabalham sob o enfoque CTS é preparar os alunos para uma atuação enquanto cidadãos críticos e conscientes de seus direitos e deveres. Nesse sentido, é preciso que a ciência seja ensinada sob um aspecto experimental, no qual o estudante percebe a aplicação do conhecimento escolar em sua realidade e busque, de forma ativa, questionar esta sua realidade e desenvolver novos conhecimentos que o permitam viver com maior qualidade de vida.

A metodologia CTS visa principalmente uma maior aproximação do conhecimento científico e da vida prática do estudante. Para isso desmistifica-se a figura do cientista como um verdadeiro gênio e uma pessoa com vida isolada, demonstrando-se que o conhecimento é construído com base na observação diária, ligada ao estudo de conteúdos escolares. Essa construção do conhecimento científico é iniciada principalmente quando a escola mobiliza o protagonismo por parte do aluno, o professor, por sua vez, age como um mobilizador e mediador da aprendizagem.

Não se poderia esgotar em um único estudo, toda a complexidade de discussões que podem ser realizadas sobre o ensino de ciências, dessa maneira, trabalhou-se especificamente sobre a questão da história da ciência e como este tipo de estratégia pode facilitar a aprendizagem e o domínio de novos conteúdos por parte dos estudantes.

A escolha do tema para esta pesquisa partiu da própria realidade na qual está inserida a pesquisadora. Esta, reside no município de Moema, no interior do estado de Minas Gerais sendo uma significativa parte dos habitantes do município residente na zona rural.

Nesse contexto, até a década de 80, as famílias da zona rural viviam sem energia elétrica o que tornava sua vida muito precária em comparação com os padrões tecnológicos atuais.

A vivência da pesquisadora na época da chegada da eletrificação rural em Moema/MG, durante a década de 80, possibilitou perceber como essa nova tecnologia possibilitou uma mudança nos hábitos de vida dessa população e também um novo processo de relacionamento das pessoas com o mundo.

Essa experiência da pesquisadora possibilitou compreender que o mundo encontra-se em constante processo de modificação e que, a inserção de novas tecnologias altera o comportamento das pessoas, suas necessidades e também sua qualidade de vida.

O mundo em que vivemos está em contínua transformação, e as soluções encontradas hoje podem rapidamente perder atualidade ou coerência com seu tempo. É preciso saber qual física ensinar para esses novos tempos, para possibilitar uma melhor compreensão do mundo e uma formação para a cidadania mais adequada, ou seja, ser capaz de atuar na sociedade e tomar decisões frente aos problemas sociais enfrentados. (TORRES, p.13, 2013).

Assim, considerando que a escola deve possibilitar um constante processo de interação do homem com o mundo, possibilitando um maior domínio sobre a interpretação de informações e construção de novos conhecimentos, o objetivo para o qual se realizou este trabalho foi investigar a relação entre aspectos da história da ciência, através de uma abordagem investigativa com enfoque em CTS. Para isso, realizou-se uma experiência investigativa sobre o funcionamento do motor elétrico.

O estudo se estrutura da seguinte forma: no referencial teórico é feito um levantamento da literatura da área sobre a importância do trabalho com história da ciência para a construção de uma aprendizagem significativa, aborda-se o papel que o professor desenvolve para a aprendizagem efetiva do aluno e, mais especificamente, abordam-se alguns aspectos referentes à importância do trabalho com eletricidade e sua aplicabilidade na realidade de uma turma de 3º ano do Ensino Médio. Na metodologia são descritos a sequência de ensino proposta e executada e os métodos de coleta e análise de dados para a execução desta pesquisa. Nos resultados e discussões são apresentados os aspectos revelados na análise dos dados que mostram as potencialidades do uso da abordagem proposta e as dificuldades e desafios encontrados. Estes aspectos são confrontados com as

argumentações de teóricos do campo de Ensino de Ciências que pesquisam sobre o tema.

Nas considerações finais são apresentadas as principais reflexões construídas sobre o assunto oferecendo um aprofundamento principalmente no que se refere a alternativas para o ensino de Física.

1.1 Problema

Trabalho será realizado visando buscar resposta para a seguinte pergunta: quais as contribuições da história da ciência para o ensino de Física e como esta estratégia contribui para o processo de ensino - aprendizagem a partir de uma atividade investigativa sobre o funcionamento do motor elétrico?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

- Investigar a relação entre aspectos da história da ciência, através de uma abordagem investigativa com enfoque em CTS, e sua contribuição para o ensino-aprendizagem do funcionamento do motor elétrico para alunos do terceiro ano do Ensino Médio.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Investigar como as mediações pedagógicas utilizadas estabelecem a relação entre a história da ciência (eletricidade) e suas contribuições para o desenvolvimento do ensino - aprendizagem do funcionamento do motor elétrico;
- Analisar entre os alunos como a história da evolução do uso da eletricidade contribui para a sociedade;
- Identificar o funcionamento de um motor elétrico entre os alunos do 3º ano do Ensino Médio, no município de Moema – MG.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Ao longo deste tópico serão apresentadas argumentações de pesquisadores que discutem sobre história da ciência, sua relação com a intervenção CTS, sua relação com o conhecimento científico e a sua influência sobre o contexto social dos alunos.

2.1 História da Ciência: importância, o trabalho na escola e o assunto nos livros didáticos

A história da ciência descreve como o conhecimento científico é construído ao longo do tempo, sendo fruto de um constante trabalho de pesquisa, feito por pessoas que influenciadas por um contexto social são capazes de desenvolver novas tecnologias para a melhoria da qualidade de vida. Nesse sentido, também apresenta diversas visões pessoais, econômicas e sociais.

Assim sendo, o desenvolvimento da ciência e seu ensino na escola devem ser concebidos a partir de um contexto social. Santos e Mortimer (2002) tem a seguinte concepção a respeito de um currículo construído com ênfase em CTS:

As ênfases curriculares “Ciência no contexto social” e “CTS” são aquelas que tratam das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas, e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social. Tais currículos apresentam uma concepção de: (i) *ciência* como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que é intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais; (ii) *sociedade* que busca desenvolver, no público em geral e também nos cientistas, uma visão operacional sofisticada de como são tomadas decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia; (iii) *aluno* como alguém que seja preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões; e (iv) *professor* como aquele que desenvolve o conhecimento de e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões. (SANTOS e MORTIMER, 2002, p.3)

Ao considerar o fato de que a ciência é uma atividade essencialmente humana, na qual o homem tenta controlar o ambiente e, para tanto estando relacionada ao meio social é preciso compreender como o conhecimento científico surge a partir de necessidades e questionamentos que o homem desenvolve a partir de observações em seu meio social. Nesse sentido, a abordagem com história da ciência pode ser uma estratégia muito efetiva, uma vez que apresenta o seu

contexto de produção, como surge o conhecimento científico e como as novas descobertas influenciam a vida das pessoas.

As abordagens de ensino de ciências que se utilizam de história da ciência deveriam ser mais presentes no livro didático, tendo em vista que estes são os materiais mais utilizados pelos professores para o planejamento de suas aulas e a história da ciência ajudaria a compreender que aspectos influenciaram a construção do conhecimento científico.

A história da ciência, presente nos livros atuais, aborda os temas de forma muito superficial. Há a necessidade de uma abordagem mais aprofundada sobre o assunto evidenciando que o conhecimento científico tem um caráter de transição e não-neutralidade (SILVA e PIMENTEL, 2008).

“O projeto curricular de ciências deve ser capaz de estabelecer pontes entre fenômenos e processos naturais ou tecnológicos, de um lado, conceitos, modelos e teorias científicas, de outro” (BRASIL, 2006, p. 30). Trata-se de um anseio de significativa parcela dos professores de ciências a busca por métodos alternativos de ensino que conduzam a uma aprendizagem mais significativa.

De acordo com a visão de Azevedo (2013), uma aprendizagem significativa é fruto da interação que acontece entre o conhecimento prévio e o conteúdo escolar. Para que essa interação aconteça, é fundamental existir participação do aluno que assume uma postura ativa frente aos conteúdos que lhe são apresentados no contexto escolar.

Segundo Demétrio (2009, p. 35,) “a tecnologia, por meio de invenções históricas marcantes, como a do relógio, da imprensa e das máquinas a vapor e elétricas, modificou profundamente as culturas; o modo de ser, perceber, produzir e viver das pessoas”. Por isso é preciso realizar uma abordagem histórica e social sobre como as invenções em diversos tempos contribuem para a mudança da relação que as pessoas estabelecem com o mundo.

Ternes, Sheib e Gullich (2009) destacam que os tópicos de história da ciência apresentados nos livros didáticos se configuram como pseudo-histórias, uma vez que não proporcionam uma visão adequada da ciência, nem da produção do conhecimento científico. Essa formulação inadequada pode chegar o ponto de conduzir à formulação de conceitos inadequados quanto aos assuntos trabalhados.

Ainda de acordo com a visão de Silva e Pimentel (2008) as narrativas sobre história da eletricidade e dos experimentos que foram realizados apresentam

problemas epistemológicos graves. Existem erros nas narrações das experiências de Benjamin Franklin, como por exemplo, afirmando que esse inventor realizou uma experiência com uma pipa para provar a existência de cargas elétricas. Na verdade, não existem evidências históricas sobre a existência desse experimento, portanto, deveria ser mencionado ao longo do livro. Assim, a história da ciência é apresentada nos livros didáticos de forma simplificada e distorcida, transmitindo uma visão equivocada sobre a natureza da ciência. Ao trabalharem na mesma perspectiva, Ternes, Sheib e Gullich (2009) destacam que a inserção da história da ciência na educação auxilia os estudantes a construírem concepções sobre o conhecimento científico e como esse é um produto histórico e social.

A partir do estudo da história da ciência, os estudantes podem compreender fatos que acontecem em seu meio, verificar como o cientista elabora e testa uma hipótese e, com isso, aprender a construir novos conhecimentos que lhe permitirão aprender por meio de uma investigação (TERNES, SHEIB e GULLICH, 2009). Nesse sentido, compreende-se que os alunos somente serão capazes de construir novos saberes a partir do conhecimento que vivenciarão se conhecerem as concepções de ciência e os modos de construção do conhecimento científico.

Segundo Ternes, Sheib e Gullich (2009) uma vez que a história da ciência seja abordada convenientemente, ela permite compreender as relações que se estabelecem entre ciência, tecnologia e a sociedade. Contudo, para que isso aconteça, é essencial que o professor esteja devidamente preparado, uma vez que isso permite a este selecionar devidamente os relatos históricos contidos em seus materiais, excluindo aqueles que sejam muito simplistas e que conduzam à construção de falsos conceitos no campo da ciência. O conhecimento por parte do professor contribui para preencher as lacunas históricas presentes nos livros didáticos.

O principal problema da história da ciência nos livros didáticos é o fato de que eles não levam em consideração o contexto social da época em que os cientistas viveram, utilizam termos que vem de uma época posterior e simplificam demais as explicações históricas que dividem espaço com os demais conteúdos da disciplina.

Nas análises realizadas por Ternes, Sheib e Gullich (2009) podem ser observadas diversas situações problemáticas nos livros didáticos de ciências. Algumas abordagens de história da ciência contidas nos livros didáticos tratam os pesquisadores como verdadeiros gênios, que não vivem como os demais seres

humanos, geralmente do sexo masculino, sendo precária a contextualização das informações históricas com aspectos sociais, econômicos e tecnológicos. Isso não leva o estudante à percepção de que os conhecimentos científicos são influenciados também por interesses de uma época ou das dificuldades enfrentadas pelos pesquisadores.

É muito importante que seja desenvolvido uma compreensão de conhecimento científico enquanto algo inserido num dado contexto social e sob influência do aspecto tecnológico. Ao discutir sobre o assunto, Sobral et al. (2009) afirmam o seguinte:

Emerge neste contexto o movimento CTS (Ciência - Tecnologia - Sociedade), que enfatiza uma abordagem do conhecimento científico, enquanto construção humana, e por isso considerado como relativo e provisório, assim, vinculado a um contexto social, político e econômico de grupos específicos. A abordagem CTS é um discurso que, enquanto prática educativa, gera outros discursos. Nesse sentido, a abordagem CTS remete a uma abordagem interdisciplinar, rompendo com a visão linear da ciência e com a disciplinaridade (SOBRAL et al., 2009, p. 12)

O que se observa de acordo com as argumentações de Sobral et al. (2009) é o fato de que o conhecimento científico é algo em constante processo de construção e modificação. Em contrapartida com esse posicionamento, pode-se perceber que o ensino de ciências nas escolas ainda reside no aprofundamento de conteúdos sem levar em consideração os acontecimentos da sociedade. O trabalho é embasado no conteudismo, ou seja, na mera prática de memorização de conteúdos.

Ao se considerar a relação entre ciência e sociedade, o estudante passa a conceber outras dimensões na relação entre homem e natureza. Assim os micro-organismos são considerados como causa do resfriado e não mais o vento frio ou a chuva; a luz passa a ser percebida como onda, a terra, antes percebida como chão firme passa a ser concebida como matéria em constante movimento (SOBRAL et al., 2009)

Para que haja essa evolução dos conhecimentos que permitem uma maior compreensão sobre a relação homem/natureza, o professor, em seus métodos de ensino, deve abordar o conteúdo de acordo com a realidade na qual os estudantes estão inseridos.

É importante propor uma linguagem que permita não só a descrição, mas também a comparação entre diferentes episódios explicativos nas salas de

aula. A principal contribuição dessa linguagem pode ser entendida através de dois resultados. Por um lado, ela proporciona diferentes possibilidades de se pensar em como explicar diferentes tópicos e ideias científicas – ela proporciona estabelecer nexos entre o trabalho específico de explicar ciências na sala de aula e problemas mais gerais de comunicação. (SOBRAL et al., 2009, p. 3)

Existe, portanto, um grande relacionamento entre a aprendizagem que acontece em sala de aula e as formas adotadas para o ensino. O professor deve utilizar-se de métodos que levem o aluno a relacionar como o desenvolvimento da tecnologia/ciência é importante para a melhoria da qualidade de vida da população, para isso, também trabalhar os conhecimentos prévios dos alunos.

Sobral et al. (2009) destaca que é muito importante que o professor dialogue com seus alunos. A interação entre as diversas vozes é o que conduz para construção do conhecimento escolar e também possibilita que este se aproxime do conhecimento científico. A abordagem CTS na sala de aula conduz o aluno a trilhar diversos caminhos e estabelecer diversas reflexões; ao invés de uma proposta unilateral, o professor deve agir como um mediador do processo, que ao invés de trazer os conteúdos acabados, estimula seus alunos numa constante busca e investigação no campo da ciência.

A partir do momento em que os alunos percebem como conteúdo abordado no interior da sala de aula pode ser aplicado no seu cotidiano, eles aprendem a questionar sobre o funcionamento das coisas e, a partir disso, assumem uma postura ativa na construção de seu conhecimento.

Um dos objetivos do trabalho com história da ciência é possibilitar que as pessoas relacionem seus conhecimentos prévios com os métodos científicos e compreendam como estes são construídos, de modo que não se tornem expectadores da realidade que os envolve e aprendam a debater e formular conceitos científicos corretos (TERNES, SHEIB e GULLICH, 2009).

O que se espera é que o aluno seja efetivamente preparado para exercer um papel ativo na sociedade onde vive. Para isso, a aprendizagem deve ser significativa e o ensino não deve ser ministrado de uma forma estritamente propedêutica (TERNES, SHEIB e GULLICH, 2009).

Ao estudar sobre História da Ciência, o estudante compreende que a ciência está inserida numa dada situação histórica, como um produto em constante modificação, sendo produzida por pessoas que são influenciadas pela sociedade. Assim desconfigura-se a imagem de que a ciência é produzida por gênios que estão

acima das demais pessoas (TERNES, SHEIB e GULLICH, 2009). As propostas desenvolvidas por essas pessoas são falíveis, evidenciando que a ciência sofre transformações e cujas propostas não são definitivas.

É preciso compreender que a ciência é construída por um grupo de pessoas e não por um único indivíduo e que a ciência progride num contexto social, cultural e histórico, não acontecendo de forma isolada da realidade.

2.2 Ensino de Física: da organização tradicional à ênfase CTS

Os conceitos de física são abordados dentro da escola como algo difícil de ser aprendido. Muitos alunos já trazem um preconceito que este conteúdo está pronto e que ele utiliza somente da matemática para explicar seus fenômenos. Segundo Torres (2013, p. 14) “De forma consistente, o conhecimento físico apresenta-se ao aluno como produto acabado, fruto da genialidade dos grandes cientistas”.

Tradicionalmente, os conteúdos de física são tratados de forma excessivamente abstrata e distante da realidade do aluno, baseando - se na mera transmissão de informações. Com isso, não se tem dado a devida atenção ao papel que a imaginação, a criatividade e a crítica cumprem na produção do conhecimento científico (BRASIL, 2007).

Esse problema é apontado por Azevedo (2013) ao abordar que o insucesso no ensino de Física advém do fato de que os conceitos expostos pelo professor são muito abstratos, a falta de metodologias que conduzam a uma experimentação mais concreta sobre os conteúdos de Física, ocasionam o desinteresse e desmotivação do alunado.

Essa concepção a respeito da Física perdura nos livros didáticos que trazem uma excessiva quantidade de conceitos mais ligados à memorização e pouca contextualização com o dia a dia. É importante, portanto, que os professores não utilizem apenas o livro didático como única fonte de informação em suas aulas.

Apesar de os alunos estudarem conteúdos de física desde o início de sua vida escolar, os CBC da maior ênfase a esta área a partir dos anos finais do ensino fundamental. Ao introduzir os conceitos da física no ensino fundamental, o que se pretende é o desenvolvimento de conteúdos importantes tanto para a tecnologia, como para a sociedade.

Não faz sentido, hoje, ensinar/aprender física sem que se lide com situações reais. Estamos imersos em um mundo de equipamentos e aparatos tecnológicos, desde os mais simples aos sofisticados, cujo uso prático, criativo ou crítico requer um mínimo de compreensão de seu funcionamento, de suas funções e de seus impactos. (ALVARENGA, p.330, 2014)

Por sua vez, Santos e Mortimer (2002) destacam que trabalhar o currículo com ênfase em CTS significa partir de temas que são potencialmente problemáticos do ponto de vista social. Para isso, é preciso que o professor sempre parta de questões que considerem o contexto no qual os alunos estão inseridos, desenvolva um tema gerador e, a partir deste possibilite a construção de novas aprendizagens.

Ao estabelecer uma postura de debate, o professor age como um mediador da aprendizagem de seus alunos. Para isso, é essencial que haja uma evocação daquilo que o aluno já sabe sobre o assunto. Para isso pode utilizar-se de uma sondagem por meio de perguntas abordadas aos alunos, como também uma atividade mais dinâmica com a utilização de jogos, brincadeiras e atividades que evoquem maior dinamismo ao processo de ensino (AZEVEDO, 2013). Esse tipo de método consiste em preparar o aluno e possibilita torná-lo protagonista no processo. Nesse sentido, destaca-se a ênfase CTS para o ensino de Física.

CTS pode ser caracterizado como o ensino do conteúdo de ciências no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social, no qual os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências do dia-a-dia. A proposta curricular de CTS corresponderia, portanto, a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e sócio - econômicos. (HOFSTEIN, AIKENHEAD e RIQUARTS - 1988: 358, LÓPEZ e CEREZO – 1996 *apud*. SANTOS e MORTIMER, 2002, p.3).

Esse método visa principalmente desmistificar o ensino de Física e torná-lo mais atrativo para os alunos. Com isso, visa-se principalmente acabar com a distância que acontece entre teoria e prática e utilizando materiais de fácil aquisição tornar mais concreta a aprendizagem (AZEVEDO, 2013).

É preciso também que os alunos sejam educados para viver e atuar em uma sociedade repleta de recursos tecnológicos. Nesta perspectiva, Santos e Mortimer (2002) destacam que não se trata apenas de preparar o cidadão para trabalhar com

esta ou aquela ferramenta tecnológica, mas desenvolver no aluno representações que o habilitem a absorver essas novas tecnologias.

Desta forma, na ênfase CTS há uma diferença do modismo do ensino cotidiano em que há uma limitação em apenas nomear os fenômenos físicos envolvidos no funcionamento de aparelhos eletro-eletrônicos. Esse tipo de ensino é basicamente enciclopédico se tornando excessivamente abstrato e de difícil assimilação por parte dos estudantes. Por outro lado, o que se pretende mostrar ao aluno, a partir do momento em que se uso a ênfase em CTS é que o conhecimento científico, e neste os conteúdos de física, está permanentemente aplicado no dia a dia fazendo assim a conexão necessária e, possibilitando que seja percebida a aplicação dos conteúdos escolares. (VYGOTSKY, 2010).

A metodologia baseada em CTS também consiste num processo contínuo de inter-relação entre professor/aluno, aluno/aluno e, à medida que essas interações progredem é possível que o aluno amadureça suas hipóteses, discuta-as com o grupo, seja orientado pelo professor e, a partir disso possa construir um conhecimento efetivo e aplicável dentro do cenário escolar.

Tomando como exemplo o caso da disciplina de Física, é importante que exista uma abordagem, no seio da escola que permita ao aluno integrar o conhecimento escolar à sua realidade. No caso, o conceito de energia é integrador importante nos campos das ciências naturais permitindo aos alunos o entendimento de uma ampla gama de fenômenos. Tal conteúdo também permite relacionar o cotidiano das pessoas e aspectos sociais e econômicos (BRASIL, 2007).

Fernandes (2013) discute que o tema energia elétrica está muito presente na vida cotidiana e deve ser debatido como tema gerador de diversos conhecimentos que podem ser construídos no cenário escolar. O autor ainda ressalta que ao se abordar o conceito de energia elétrica com ênfase em CTS, são discutidos aspectos relacionados à ocupação do ambiente, à desapropriação de áreas para a construção de usinas e a degradação ambiental. O que se pode perceber sobre esse assunto é que ele oferece ao aluno uma visão crítica do processo de produção e utilização da energia elétrica.

De acordo com isso, a utilização de um ensino que relacione teoria e vivência diária é fundamental para motivar os alunos na aprendizagem. Observa-se que, no caso da eletricidade, pode-se perceber uma contribuição muito significativa para

mobilizar não somente a aprendizagem como também novas descobertas no campo científico.

Segundo as argumentações de Silva e Pimentel (2008), as descobertas no campo da eletricidade trouxeram contribuições muito significativas para a Física durante o século XVIII.

Outras observações importantes foram realizadas nessa área, conforme afirma Goeking (2010):

Em 1819 Oersted, observou a ligação entre magnetismo e eletricidade, ao perceber que uma corrente elétrica, aproxima a uma agulha magnética da bússola produzia uma variação nesta. Porém, somente em 1831, outro cientista, Faraday conseguiu obter eletricidade por meio de uma variação em um campo magnético e conseguiu mais um feito; esse seria o embrião da criação do gerador, o dínamo. (GOEKING, 2010, p. 2)

A análise dessas situações demonstra que a eletricidade é um conteúdo que, desde suas primeiras descobertas vem tendo sua base na observação. A partir da observação empírica sobre o funcionamento dos objetos e da ação que a eletricidade atua sobre eles, os inventores puderam realizar novas descobertas. Esse tipo de levantamento é essencial para mostrar aos alunos que o conhecimento científico trilha um dado caminho e os cientistas são pessoas como quaisquer outras, porém que aprendem a aliar o conhecimento técnico e científico às observações do dia a dia e responder às suas indagações.

O cenário descrito comprova mais uma vez que as abordagens de ensino que se utilizam da história da ciência podem dar muitas contribuições para a aprendizagem de conteúdos da área de Física, sobretudo, no campo da eletricidade. Dessa maneira, pode-se dizer que o ensino sobre a eletricidade é diferencial uma vez que possibilita ao aluno materializar as informações que são dadas em sala de aula e presenciar a sua aplicação no cotidiano. Sobre esse aspecto Fernandes (2013) destaca o seguinte:

A relação CTS também é desenvolvida ao ser explicitado, por exemplo, a elaboração de atividades que destaquem a capacidade de geração de energia de uma usina hidrelétrica, o processo de produção e seus impactos locais, tanto sociais como ambientais, tendo como principal objetivo desenvolver competências necessárias para a análise dos problemas relacionados aos recursos e fontes de energia no mundo contemporâneo. Este tipo de abordagem nos remete a uma visão de CTS, pois os aspectos ambientais são fortemente preconizados dentro de contextos sociais de um determinado local (FERNANDES, 2013, p. 6).

Também de acordo com a visão de Silva e Pimentel (2008), as descobertas no campo da eletricidade somente foram possíveis a partir da investigação. Esses autores ressaltam sobre importância de estimular um estudo investigativo dessa área de conhecimento a fim de estimular os estudantes em formular hipóteses e comprová-las por meio da experimentação ou vivência dos fenômenos naturais. Contudo, essas autoras ressaltam que existe apenas uma visão superficial sobre a história da ciência nos livros didáticos, o que exige do professor complementar essa parte com fontes alternativas.

De acordo com o CBC – Ciências, o tópico: Eletricidade em nossa casas - deve ser abordado inicialmente no 9º ano do ensino fundamental, como é pertinente relacionar o cotidiano do aluno com o tópico. É possível abranger o uso excessivo da energia elétrica com a utilização em massa pela população de uma cidade ou até mesmo o tempo que demora para que tal recurso chegue a ser utilizado por moradores da zona rural de determinadas áreas.

O CBC também destaca que a eletricidade deverá ser abordado no 3º ano do ensino médio. Neste, destaca-se principalmente as formas de obtenção da energia elétrica, como os funcionamento de alguns tipos de circuitos e motores elétricos.

Um conteúdo como a energia elétrica pode ser abordado dentro do aspecto físico, tecnológico e social.

O enfoque CTS na prática de ensino de Física poderá ser o fio condutor entre o conhecimento científico presente nos livros didáticos e o resultado da produção científica, tão presente no modo de viver dos alunos. (JUNIOR, p. 23, 2010)

Hoje, os adolescentes veem, “o seu redor”, como se tudo já estivesse aqui e se esquecem de que foi preciso uma evolução, então, investigar como tudo que temos foi surgindo. É preciso estabelecer com o adolescente um diálogo e motivá-lo constantemente para a busca de informações e construção de seu conhecimento.

Segundo Cruz (2006), “para tomar decisões, o aluno precisa ser colocado diante de situações e problemas enfrentados pela sociedade, com o propósito de despertar a reflexão para aspectos como valores e atitudes”.

3 METODOLOGIA

Ao longo desta seção pretendeu-se descrever a sequência de ensino desenvolvida em colaboração com o professor e abordar os principais passos metodológicos utilizados para a coleta de dados necessários para a realização deste trabalho sobre abordagem do ensino de eletricidade utilizando aspectos da História da Ciência e também a ênfase CTS

3.1 Perfil da Escola

A escola pública estadual está localizada no município de Moema, interior de Minas Gerais. Seu público alvo são os alunos do Ensino Fundamental - Anos Finais, Ensino Médio e Educação para Jovens e Adultos – Ensino médio.

Seu funcionamento ocorre nos três turnos. Atendendo o Ensino médio regular e nono ano no turno da manhã; sexto, sétimo e oitavo ano no turno da tarde e educação para Jovens e Adultos – Ensino médio a noite.

A escola possui prédio físico em boa qualidade. Equipamento tecnológico para apoio didático apesar de não ter uma sala de multimídia à disposição. A escola possui sala para montagem de laboratório de ciências com alguns materiais, porém o laboratório de ciências ainda não se encontra devidamente equipado.

3.2 Perfil dos alunos e professores

As turmas da escola são estruturadas de forma heterogênea, contendo alunos de acordo com faixa etária /escolaridade. Como se trata da única escola do município que oferece ensino fundamental (séries finais) e ensino médio, seus alunos são de diversas classes econômicas, residindo tanto na zona rural quanto na zona urbana.

O professor de física leciona há 16 anos na rede estadual de Minas Gerais. Atualmente, cursa o Mestrado Profissional Nacional Ensino de Física – Área Física na educação básica pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). O professor leciona há dois anos e meio para os alunos pesquisados.

A professora pesquisadora leciona há 14 anos na rede estadual de Minas Gerais atualmente cursa Especialização de Ensino de Ciências por Investigação na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

A professora pesquisadora trabalhou com os alunos pesquisados durante o ano de 2014 no projeto do governo estadual de Minas Gerais, Reinventando o Ensino Médio – Meio Ambiente.

3.3 Metodologia de ensino

Neste tópico pretendeu-se destacar como aconteceu o desenvolvimento da sequência didática proposta para abordagem do tema funcionamento do motor elétrico

Desta maneira, procedeu-se no planejamento, com a elaboração de uma sequência didática (Anexo I) para ser desenvolvida em quatro aulas e que abordou como eixo central sobre o funcionamento de um motor elétrico. Apresenta-se, inicialmente um quadro sintético com as etapas desta sequência didática e, em seguida, é feita explicação de cada atividade desenvolvida com os alunos.

A sequência didática proposta foi desenvolvida em três turmas de 3º ano do Ensino Médio, sob a regência do professor de física de uma escola da rede estadual de Minas Gerais, na cidade de Moema, durante o primeiro semestre do ano de 2016, sendo relatados os resultados obtidos a partir do acompanhamento da execução deste planejamento em uma dessas turmas. No entanto, nesta pesquisa investigamos o desenvolvimento da sequência didática proposta com 24 alunos de apenas uma das turmas do 3º ano do Ensino Médio, sob a sua regência.

Quadro 1: Síntese da sequência didática desenvolvida

Etapa	Atividade
1	- Apresentação do projeto sobre energia elétrica para os alunos - Aplicação de um questionário para os alunos – pontos de interesse e questão problema - Formação de grupos de trabalho.
2	- Vídeo-aula: Guerra Elétrica: A disputa entre Edison, Westinghouse e Tesla
3	- Apresentação de trabalhos em grupo
4	- Aulas práticas sobre o funcionamento do motor elétrico

Inicialmente nossa intervenção desenvolvida na escola contou com a apresentação do projeto aos alunos, explanação da importância da energia elétrica

em um município cuja atividade econômica principal é a agricultura, diálogo sobre as mudanças comportamentais decorrentes do uso da energia elétrica, para, a partir de então, sob a forma de diagnóstico da realidade dos alunos, desenvolver um problema gerador de discussões.

Logo no início da aplicação da sequência didática foi proposto aos alunos que respondessem coletivamente a um questionário (Anexo III), que possibilitou um levantamento de suas concepções prévias sobre o conceito de eletricidade. Este procedimento também foi importante para verificar os pontos de interesse dos alunos, definindo um tema central para o desenvolvimento da intervenção – energia elétrica. Com a aplicação deste questionário, portanto, foi possível verificar o que os alunos já sabem sobre o assunto e o que desejam saber bem como o caminho que deveríamos percorrer para a aprendizagem.

A questão problema que se identificou importante investigar, com base em questionamentos da própria turma foi: como funciona um motor elétrico?

A partir do conhecimento do perfil da turma e também dos seus pontos de interesse, a sequência didática foi organizada de modo a contemplar esse interesse, além de tornar os alunos sujeitos ativos no processo de ensino e aprendizagem.

Esse primeiro contato com os alunos possibilitou a observação sobre sua motivação para o trabalho com o tema e como se interessavam pela história da eletricidade, principalmente quando ela afeta sua realidade próxima. Também nesse primeiro momento de contato com os alunos, a turma foi dividida em 3 grupos de 8 integrantes cada. Um grupo foi incumbido de realizar uma pesquisa sobre a evolução das descobertas dos fenômenos elétricos.

Os outros alunos foram orientados a conversarem com as pessoas mais velhas da comunidade para descobrir como estas faziam as atividades cotidianas sem energia elétrica. Assim, outros dois grupos foram incumbidos de realizar a atividade “Para você refletir” (Anexo II) e apresentá-la para a turma. O objetivo desta atividade foi proporcionar aos alunos o entendimento sobre como a energia elétrica esta presente em diversas atividades cotidianas por eles realizadas. Para a apresentação desta atividade, os alunos foram orientados que eles poderiam conversar com pessoas mais velhas da comunidade sobre como era realizadas as atividades sem energia elétrica e que a apresentação poderia se dar meio de vídeo, exposição, teatro ou também com slides em datashow.

Na segunda etapa, os alunos assistiram a um vídeo chamado “Guerra Elétrica: A disputa entre Edison, Westinghouse e Tesla”. Após assistirem ao vídeo realizou-se uma discussão com toda a turma sobre as descobertas científicas no campo da energia elétrica/fenômenos elétricos.

Na terceira etapa do trabalho foi feita a apresentação dos trabalhos em grupo. Os alunos entregaram a pesquisa a respeito da evolução das descobertas sobre os fenômenos elétricos através de apresentação em recurso de multimídia para a turma.

Os outros grupos que realizaram a atividade “para você refletir” (Anexo II) entregaram tanto texto escritos como realizaram a reconstrução da cena proposta por meio de vídeos.

A quarta etapa do trabalho consistiu nas aulas práticas envolvendo o funcionamento do motor elétrico. Partiu-se do problema gerador do primeiro momento de discussão com os alunos que foi: como funciona um motor elétrico?

Na atividade prática, a sala foi dividida em três grupos. Cada grupo recebeu um motor elétrico diferente, sendo um de ventilador, outro de computador e um terceiro de refrigerador. Após sua identificação, foi pedido a cada grupo que procedessem com a tarefa de desmontar os motores.

Após a desmontagem dos motores, procedeu-se com a discussão sobre o funcionamento de cada um deles. Durante a realização dos trabalhos experimentais em sala de aula, os alunos tiveram a oportunidade de compreender a evolução dos conceitos e descobertas sobre eletricidade destacando alguns fatos históricos, e perceber como funciona um motor elétrico através de práticas que permitirão a eles desmontar motores elétricos para verificar suas hipóteses, levantar questionamentos e posicionamentos a respeito da relação consumo - sociedade.

Em outro momento, realizou-se a montagem de um motor elétrico de corrente contínua bem simples, com pilha, ímã e uma bobina de fio de cobre, para que os alunos compreendessem com maior clareza a relação entre eletricidade e magnetismo. Nesse momento houve questionamento sobre as diferenças entre corrente contínua e corrente alternada.

Ao final das atividades, os alunos realizaram o registro dos conhecimentos que aprenderam bem como realizaram a montagem dos motores.

Após a realização das aulas práticas, foi aplicado um questionário simplificado em que cada grupo de alunos teve a oportunidade de avaliar a sequência didática

desenvolvida e como ela repercutiu sobre seu conhecimento a respeito de eletricidade (Anexo IV).

3.4 Metodologia da pesquisa

A pesquisa desenvolvida se caracteriza como qualitativa. De acordo com Marconi e Lakatos (2010), a pesquisa qualitativa, é aquela baseada na análise e interpretação de textos e situações. Tem uma característica mais subjetiva, busca particularidades e preocupa-se com a qualidade da informação. A pesquisa realizada se classifica dentro do aspecto qualitativo, tendo em vista que analisa e discute uma sequência didática envolvendo o tema eletricidade, com alunos do 3º ano do Ensino Médio à luz da percepção de diversos teóricos sobre a importância de um ensino de Física baseado na ênfase CTS.

Os procedimentos técnicos utilizados foram a aplicação de questionário e a observação participante.

A aplicação de questionário consistiu em duas etapas. Em uma primeira, foi aplicado um questionário diagnóstico a fim de verificar os conhecimentos e motivações dos alunos a respeito de temas como energia elétrica/fenômenos elétricos (Anexo III). Após a realização das atividades, aplicou-se novamente um questionário com o intuito de avaliar as aprendizagens dos alunos com as atividades (Anexo IV).

A observação participante também foi uma técnica utilizada para coleta de dados tendo em vista que a pesquisadora estava inserida no contexto da escola e realizou todas as atividades junto com os alunos e professor titular da disciplina. Dessa maneira, a descrição das observações em campo e das intervenções realizadas pela pesquisadora junto aos alunos também foram importantes na apresentação dos resultados.

De posse dos dados coletados a partir da observação da participação e interesse dos alunos durante o desenvolvimento da sequência didática, da definição dos conteúdos a serem abordados e da avaliação que os alunos fizeram sobre a atividade foi realizada a análise de conteúdo no tratamento de dados.

A análise de conteúdo consistiu em relacionar as diversas argumentações dos teóricos sobre o ensino de Física com ênfase em CTS com as produções dos alunos, suas respostas aos questionários e os dados registrados a partir da observação da desmontagem e construção do motor elétrico, além das outras

atividades realizadas por eles ao longo da sequência de ensino. Uma vez relacionados os campos teórico e prático, puderam ser aprofundadas discussões, objetivando buscar uma visão mais sistemática sobre o assunto e oferecendo alternativas para tornar mais eficaz a aprendizagem de conteúdos de Física na escola.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, foram organizados os resultados obtidos no trabalho de campo, desenvolvido com os alunos da Escola Estadual situada no município de Moema, com os alunos do 3º ano do Ensino Médio, no período de Março a Maio de 2016, consistindo em fase de apresentação, execução das atividades e avaliação, sendo as experiências obtidas organizadas em um diário de campo.

Também realizou-se uma análise destes resultados tomando como base o referencial teórico pesquisado sobre o assunto, o que permitiu um aprofundamento das discussões a respeito da metodologia do ensino de Física na escola dos dias atuais e todas as contribuições que uma abordagem histórica a respeito do funcionamento de motores elétricos pode trazer para a construção de novos conhecimentos por parte dos alunos.

Antes de iniciar as discussões sobre cada fase de desenvolvimento do tema energia elétrica com os alunos do 3º ano, apresenta-se um quadro-resumo com as fases desse trabalho.

Quadro 2: Síntese das fases de desenvolvimento do projeto sobre energia elétrica

Fases	Atividades desenvolvidas
Apresentação	Abordagem com os funcionários da escola (diretora e professor), autorização para desenvolvimento da atividade e planejamento.
Execução	Abordagem dos alunos em sala de aula; aplicação de questionário aos alunos; divisão de grupos de trabalho; análise de questionários aplicados; apresentação e debate de vídeo-aula sobre história da energia elétrica; apresentação de trabalhos em grupo e desenvolvimento de aula prática sobre motor elétrico.
Encerramento	Avaliação das atividades desenvolvidas junto aos alunos.

De acordo com o que pode ser observado no Quadro 2, o aspecto central e mais importante da análise aqui realizado consistiu em combinar uma abordagem histórica com atividade investigativa realizada pelos alunos sobre a energia elétrica e com a desmontagem e montagem de um motor elétrico.

4.1 Fase de apresentação

Neste tópico destaco as experiências obtidas na fase anterior à execução das atividades na Escola Estadual de Moema/MG. A escola na qual se deu o desenvolvimento do trabalho possui como missão o envolvimento contínuo da comunidade em suas intervenções. Dentro dessa missão, defende-se principalmente que se deve considerar a cultura local para que as intervenções pedagógicas realizadas no seio da escola tenham uma aplicação prática e contribuam para a melhoria da qualidade de vida dos alunos.

A escola já possui em seu mural de entrada a seguinte frase: “Todos juntos por uma escola melhor!” “Sejam bem-vindos”. Pode-se relacionar esse posicionamento da escola perante à sua comunidade com o pensamento de Torres (2013), uma vez que esse autor destaca que a efetiva formação para a cidadania somente é possível a partir do momento em que a escola se integra à sua comunidade, acompanha as transformações sociais e contribui com seus alunos para trazer formas que melhoram sua qualidade de vida.

Pode-se dizer que, nesta primeira fase, a escola, na figura de sua diretora, se manifestou muito receptiva para com o desenvolvimento de nossa proposta de abordagem de ensino com os alunos, tendo em vista o potencial que esta possuía para contribuir com o desenvolvimento da aprendizagem de novos conhecimentos no campo da eletricidade.

Primeiramente fui conduzida à sala da diretora para uma conversa na qual pedi sua autorização para a execução das atividades propostas e assim foi concedida. Além de dar a autorização necessária, a diretora se colocou a disposição para organização de horários e materiais necessários para o desenvolvimento do trabalho.

Através da diretora fui encaminhada ao serviço pedagógico, que me orientou sobre quais turmas estariam disponíveis pelo professor e que naquele dia o professor poderia me atender para apresenta-lo o projeto. A supervisora pedagógica da escola, ao analisar o projeto, verificou seu potencial e também que se enquadrava nas necessidades da escola e dos alunos, encaminhando-me para uma conversa com o professor de Física da turma escolhida para o desenvolvimento do trabalho de campo.

O professor foi receptivo ao projeto que seria aplicado no 3º ano do ensino médio, na escola há três turmas, porém o trabalho foi acompanhado e desenvolvido, a princípio, em apenas uma. A escolha da turma foi realizada devido à disponibilidade de dia e horário, também acompanhar e desenvolver esse trabalho em três turmas demandaria um tempo extenso o que não seria possível neste primeiro momento.

Através do nosso diálogo o professor me sugeriu que também fosse construído um motor de corrente elétrica bem simples utilizando pilha, ímã e uma bobina de fios de cobre. E pediu que disponibilizasse para ele e para os alunos a reportagem TESLA X EDSON - A guerra entre dois gênios que deu origem à era elétrica, da revista Aventura na história.

De acordo com Azevedo (2013) para que as intervenções pedagógicas tenha resultado efetivo e conduzam à construção de aprendizagem significativa é preciso um constante processo de interação entre os envolvidos com o ensino. Dentro desse aspecto pude compreender neste primeiro momento que todas as pessoas com as quais conversei se mantiveram muito interessadas no projeto e em como ele poderia contribuir com a escola. A diretora, a supervisora e o professor contribuíram não somente dando oportunidades para que eu adentrasse seu ambiente de trabalho com também realizaram contribuições ao projeto, como foi o caso do professor que sugeriu o acréscimo de um experimento que inicialmente não estava previsto.

Diante do projeto e do diálogo ficou combinado que daria início na terça-feira seguinte, e que o professor disponibilizaria 4 aulas para que ele fosse desenvolvido. Também há que se ressaltar que o projeto foi tão bem recebido na escola que o professor de Física do 3º ano pediu autorização para aplicar o projeto nas outras duas turmas, foi dada autorização e aplicada a atividade em outras turmas. Contudo, neste trabalho de monografia foi investigada apenas uma das três turmas.

4.2 Fase de Execução

Neste tópico destaco as experiências das intervenções realizadas com os alunos do 3º ano do Ensino Médio e relaciono tais experiências com a visão de alguns teóricos sobre o assunto. O objetivo é ter uma aproximação entre teoria e prática no que se refere ao ensino de Física e, mais especificamente ao trabalho com eletricidade na perspectiva da história da ciência e da metodologia CTS.

No dia 29/03/2016, ao chegar à escola aguardei o professor para me encaminhar à sala de aula. A primeira reação dos alunos ao me verem foi questionar por que eles teriam dois professores naquele momento. Após organizar a sala o professor me apresentou a turma sanando o seu questionamento anterior.

Iniciei minha conversa com os alunos explicando que eu estava cursando uma pós-graduação, intitulada ENCI (Ensino de ciências por investigação) pela UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais). Por coincidência alguns alunos presentes na sala já haviam participado de outra atividade aplicada por mim, proposta durante o curso. O que facilitou a comunicação bem como a receptividade da turma para com o trabalho.

Ternes, Sheib e Gullich (2009) destacam que um trabalho pedagógico no campo da ciência somente é eficaz a partir do momento em que motiva os alunos à participação efetiva no processo. Nesse primeiro momento da execução, reconheci portanto, a necessidade de motivar os alunos quanto ao trabalho desenvolvido. Apresentei o título do projeto e a justificativa no qual me levou a abordar o tema. Dei uma pequena prévia do que seria desenvolvido e das atividades que iríamos executar nas aulas seguintes. Durante o primeiro contato com os alunos, utilizei minha própria história de vida, com infância na zona rural, presenciando a chegada da energia elétrica na propriedade de meu pai.

Foi relatado para os alunos que quando estava com 6 anos presenciei a chegada da energia elétrica na fazenda do meu pai. Este momento ficou marcado com muita alegria, festa e amigos e uma certeza que tudo seria melhor. Citei alguns investimentos que meu pai realizou na fazenda graças à chegada da energia elétrica como: poço artesiano, ordenhadeira, resfriador de leite e por último a utilização da irrigação para manutenção de suas lavouras.

A experiência neste processo de apresentação foi, por minha parte, carregada de um pouco de ansiedade, uma vez que não sabia ainda se os alunos iriam ser participativos e caso isso não acontecesse, poderia comprometer todo o trabalho.

Uma vez realizada a apresentação do projeto, os alunos foram divididos em três grupos. Tendo em vista que sala de aula contava com 24 alunos, estes foram organizados em grupos de 8 integrantes cada. Foi dado aos alunos liberdade para que cada grupo escolhesse um nome apropriado para seu grupo relacionando com o tema. Assim eles escolheram os seguintes nomes: Os coleguinhas, As iluminadas e Kriptonya.

Para cada grupo foi entregue uma atividade que seria desenvolvida pelos mesmos e apresentada dentro de quinze dias. Um dos grupos ficou com a tarefa de pesquisar e apresentar a evolução das descobertas dos fenômenos elétricos e os outros dois grupos ficaram com a tarefa de realizar a atividade “Para você refletir” (Anexo II).

Ao receber a tarefa “Para você refletir” os alunos acharam impossível a realização da atividade, pois inicialmente lhes parecia impensável a realização de qualquer tarefa sem energia elétrica. Um aluno já se posicionou diferente, ele afirmou que bastaria uma conversa com sua avó que ela daria todas as respostas para ser utilizada na atividade.

Para Delizoicov (2009), qualquer proposta de ensino no campo da ciência deve contar com a participação ativa do aluno. O professor não está no lugar daquele que soluciona todas as dificuldades, mas sim num orientador para o percurso, neste sentido, o aluno, por investigação, deve aprender a encontrar saídas para as questões que surge e também compartilhá-las ao longo do percurso. Foi exatamente esse aspecto que percebeu-se ao se distribuir a atividade “Para você refletir”, ou seja, o aluno evidenciou a necessidade de investigar com alguém que já havia vivido em tempos em que a energia elétrica não existia na região.

Os alunos foram orientados que as apresentações poderiam se dar de uma forma bem livre e que eles utilizassem a criatividade conforme julgassem interessante. Foram citados exemplos de recursos que eles poderiam utilizar como slides, leitura de texto, cartazes, teatro, vídeos e outros.

Uma vez dadas as orientações para a primeira atividade a ser realizada em casa, a próxima etapa foi a aplicação do questionário prévio para os grupos (Anexo III).

Para motivar os alunos a participarem do trabalho foi preciso verificar os seus conhecimentos prévios e principalmente aquilo que querem aprender naquela dada área. À medida que as perguntas eram lidas pelo professor discussões foram surgindo entre os grupos. Esse processo foi realizado oralmente. Um grupo questionou os tipos de usinas geradoras de eletricidade. O outro grupo questionou como a energia elétrica havia se desenvolvido, para eles a energia elétrica era algo pronto e que não havia passado por mudanças. Por sua vez, um terceiro grupo questionou se a luz e o vento também poderiam ser utilizados para gerar energia elétrica.

Essa fase de diagnóstico foi muito importante uma vez que pôde-se perceber o nível de conhecimentos dos alunos sobre a questão da eletricidade. Apesar de ser uma turma que apresentava bons conhecimentos sobre tecnologia e funcionamento de aparelhos elétricos, foi observado nesse levantamento inicial que eles pouco conheciam sobre a história da eletricidade, de onde havia vindo e tampouco sabiam como era a vida em sua comunidade antes da chegada da energia elétrica. Maiores aprofundamentos sobre esse aspecto foram feitos com uma análise mais pormenorizada dos questionários respondidos pelos alunos.

Ao final da aula, recolheu-se os questionários respondidos por cada grupo e apresentou-se aos alunos a revista *Aventura na História* com a reportagem de capa *TESLA X EDSON - A guerra entre dois gênios que deu origem à era elétrica*.

4.2.1 Análise do questionário prévio

Com base na análise dos questionários prévios de diagnóstico respondidos pelos grupos, pode-se perceber que os alunos relacionaram a produção de energia elétrica, principalmente, com as usinas hidrelétricas. Um grupo chegou a justificar que “essa é a principal matriz do Brasil uma vez que ele possui um número significativo de rios”. Porém apenas um grupo citou o processo do movimento de turbinas para a geração de energia elétrica.

Os alunos afirmaram que a energia elétrica surgiu a partir de experimentos e que seus resultados permitiram sua evolução.

Nenhum aluno imaginou o mundo sem energia elétrica e acreditam que o mundo estaria sem qualidade de vida, comunicação e até mesmo educação.

Apresentaram como ponto positivo da energia elétrica o fato de que esta teria contribuído para os setores do comércio, agricultura e afins; meios de comunicação; entretenimento e qualidade de vida. Todos os grupos apresentaram como aspectos negativos a degradação do meio ambiente e a dependência excessiva do uso da energia elétrica.

Os alunos relataram ainda que usam a energia elétrica de forma desenfreada, com excessos e sem necessidade.

Os dados desse questionário inicial me possibilitaram realizar os devidos reajustes no projeto inicial, voltando-o para o cenário da história da ciência, tendo em vista o déficit notado pelos alunos no que se refere à compreensão sobre o

surgimento da energia elétrica. Santos e Mortimer (2002) defendem que uma abordagem histórica da ciência permite que o aluno compreenda que sua realidade é produto de uma transformação histórica, de novas invenções que foram surgindo ao longo do tempo e que melhoraram a qualidade de vida do homem.

Mais uma vez, percebi sobre a importância de motivar os alunos à pesquisa e investigação sobre o assunto tratado, uma vez que eles não imaginavam como seriam suas vidas sem o uso da energia elétrica, assim, fazia-se necessário pesquisar com as pessoas mais velhas da comunidade que viveram em uma outra época em que a energia elétrica ainda não tinha chegado, principalmente nas áreas rurais do município de Moema/MG.

Também de acordo com Silva e Pimentel (2008) um trabalho que envolva o tema eletricidade não pode se abster da abordagem sobre os inventores de equipamentos que permitiram a evolução da ciência e aplicação de conhecimentos. Esse aspecto, motivou-me, na aula seguinte em dar continuidade ao desenvolvimento do projeto tomando como base a apresentação de um vídeo.

4.2.2 Apresentação de Vídeo

A apresentação do vídeo a Guerra elétrica, a disputa entre Thomas Edison e Nicolas Tesla era previsto para 45 minutos, porém houve certo atraso para iniciar o vídeo e a aula foi encerrada antes que o filme acabasse, por isso ficou combinado que na próxima aula encerraríamos o vídeo, ocupando aproximadamente 6 minutos desta.

Os alunos não demonstraram muito interesse ao iniciar o vídeo. Alguns chegaram a debruçar sobre a carteira, outros utilizaram o celular e um pedia a todo momento para retirar-se da sala.

Uma vez encerrado o vídeo na aula seguinte, foi realizado um pequeno debate histórico com os alunos. Nesse debate o objetivo principal era verificar se haviam compreendido o contexto do filme e sobre como o trabalho dos inventores e suas descobertas foi essencial para a construção de novos equipamentos e evolução da ciência.

Ternes, Scheid e Gullich (2009) ressaltam que dar uma abordagem histórica aos inventores e cientistas é fundamental, até mesmo para os alunos não os

perceberem como gênios ou pessoas anti-sociais, mas sim como estudiosos que, se dedicaram ao campo da pesquisa e tiveram uma contribuição fundamental para com a humanidade.

Esse enfoque ajuda, portanto, em despertar o espírito pesquisador por parte do aluno. Embora inicialmente não se tenha percebido muita motivação dos alunos para com o vídeo em questão, pode-se perceber que compreenderam o enfoque principal e a mensagem trazida pela atividade.

Os alunos demonstraram durante o debate que compreenderam sobre a importância do estudo e da observação sobre o ambiente para a realização de novas descobertas que auxiliam na qualidade de vida das pessoas. Assim, puderam dirigir seu olhar e perceber como as descobertas e invenções sobre a energia elétrica contribuíram e contribuem para a evolução do homem e para que hoje pudessem ser desenvolvidas uma série de atividades cotidianas como tomar banho, telefonar, conservar e preparar os alimentos e também na área de entretenimento e lazer.

4.2.3 Realização de apresentações

Um dos aspectos defendidos por autores como Ternes, Scheid e Gullich (2009) no que se refere ao ensino de ciências, vem do fato de que este deve partir do processo de investigação. Nesse sentido, o aluno é transformado em sujeito ativo no processo e, para relacionar a ciência com a sociedade é preciso que ele investigue como as descobertas científicas causaram evoluções em seu meio social.

A atividade “Para você Refletir” proposta para os alunos na primeira aula teve como objetivo exatamente proporcionar esse perfil investigador. Assim, ao longo deste tópico, destacam-se quais foram as estratégias utilizadas pelos alunos para apresentar esses conteúdos pesquisados.

O primeiro grupo a apresentar abordou o tema “A evolução das descobertas dos fenômenos elétricos”. O grupo optou por utilizar slides e leituras de textos produzidos coletados na internet. Os slides continham textos e ilustrações enriquecendo cada tema. A apresentação abordou Tales de Mileto e âmbar, Benjamin Franklin e os para-raios, o estudo de Alessandro Volta, Nicolas Tesla, James Clerk Maxwell encerrando com imagens que demonstram a importância da energia elétrica para o século XXI.

Após o encerramento do primeiro grupo iniciamos a apresentação da atividade “Para você refletir”. O segundo grupo propôs apresentação de um vídeo. O vídeo, retirado da internet, relacionava a vida dos dias atuais com o tempo dos índios no período de colonização do Brasil. Notou-se que foi uma atividade muito superficial e copiada da internet, da qual os alunos tinham pouco conhecimento.

Na aula seguinte o terceiro grupo que não havia feito ainda a atividade apresentou seu trabalho através de um vídeo de grande qualidade e contexto mostrando um jovem que realizava todas as suas tarefas do dia a dia sem a utilização de energia elétrica e encerrava suas atividades escrevendo uma carta para convidar os amigos para assistir uma apresentação que estava acontecendo na cidade (Anexo II).

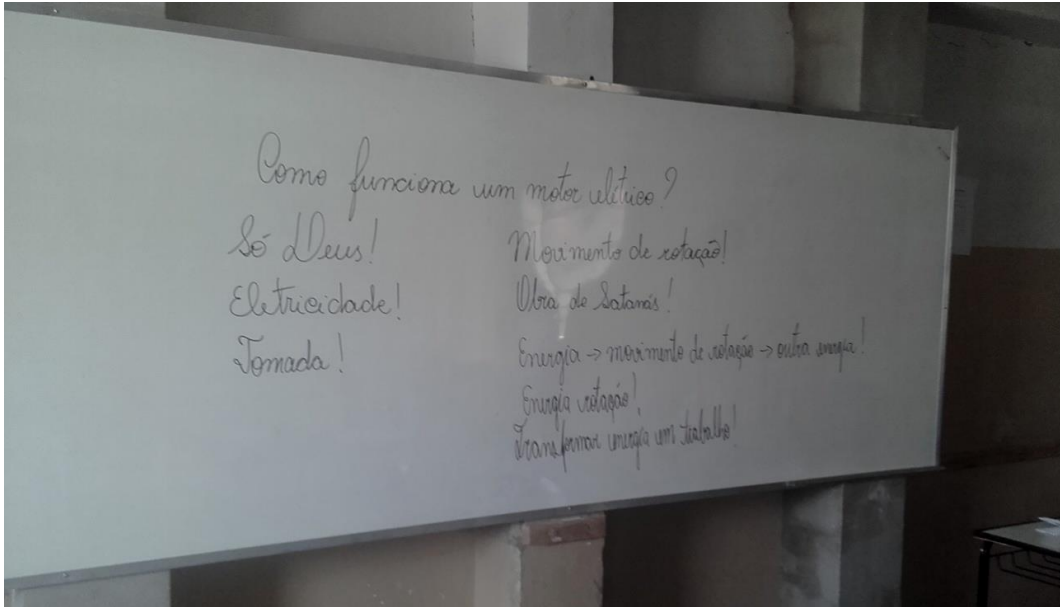
A apresentação foi de grande qualidade e apresentava claramente uma proposta baseada na pesquisa e investigação local. Pode-se observar que a conversa tida com os alunos na aula anterior gerou grande influência em sua aprendizagem e motivação para aprender.

O que se pode dizer da apresentação dos grupos é que todos eles trouxeram material de pesquisa para o debate em sala de aula. Contudo, notou-se uma evolução nos trabalhos principalmente comparando-se a apresentação do grupo 3 com o grupo 2. A principal explicação para que isso tenha acontecido vem do fato de que, no grupo 3 houve uma motivação dos alunos, retomando a explicação dada por Azevedo (2013) a respeito da importância do aluno participar efetivamente do processo de pesquisa para consolidar conhecimentos em sala de aula.

4.2.4 Realização de atividade prática com motor elétrico

Iniciamos a discussão da atividade com a pergunta: Como funciona o motor elétrico? Apareceram respostas irônicas como: “Só Deus!” ou “Obra de satanás!” e respostas mais científicas como: “Energia gera movimento de rotação surgindo outra energia!” ou “Transforma energia em trabalho!”, conforme pode ser observado na Figura 2.

Figura 2: Sondagem da turma a respeito dos conhecimentos sobre motor elétrico



Fonte: Acervo da autora (2016)

Essa sondagem inicial dos alunos é fundamental a fim de verificar quais eram seus conhecimentos prévios sobre o assunto. Silva e Luiz (2002) destacam que o trabalho no campo da ciência deve partir daquilo que os alunos já sabem.

Pode-se verificar que o nível de conhecimento da turma é muito variável. Alguns alunos já manifestam alguma intimidade com conceitos como a transformação da energia elétrica em outros tipos de energia e movimento do motor (trabalho); outros, não expressaram o que pensam sobre o assunto. Tendo em vista que esses segundos eram a maioria da turma, mostrou-se a necessidade de desenvolvimento de um trabalho básico, mas voltado para o lado prático.

Após essa discussão iniciamos a atividade prática. Foi apresentado aos alunos três motores, no qual levantou-se o questionamento: em qual aparelho esses motores foram retirados? Inicialmente os alunos identificaram um motor que foi retirado de um ventilador, outro aluno identificou o motor retirado de um refrigerador utilizando o termo popular ventoinhas e o que eles tiveram maior dificuldade de identificar foi o motor de cooler de um computador.

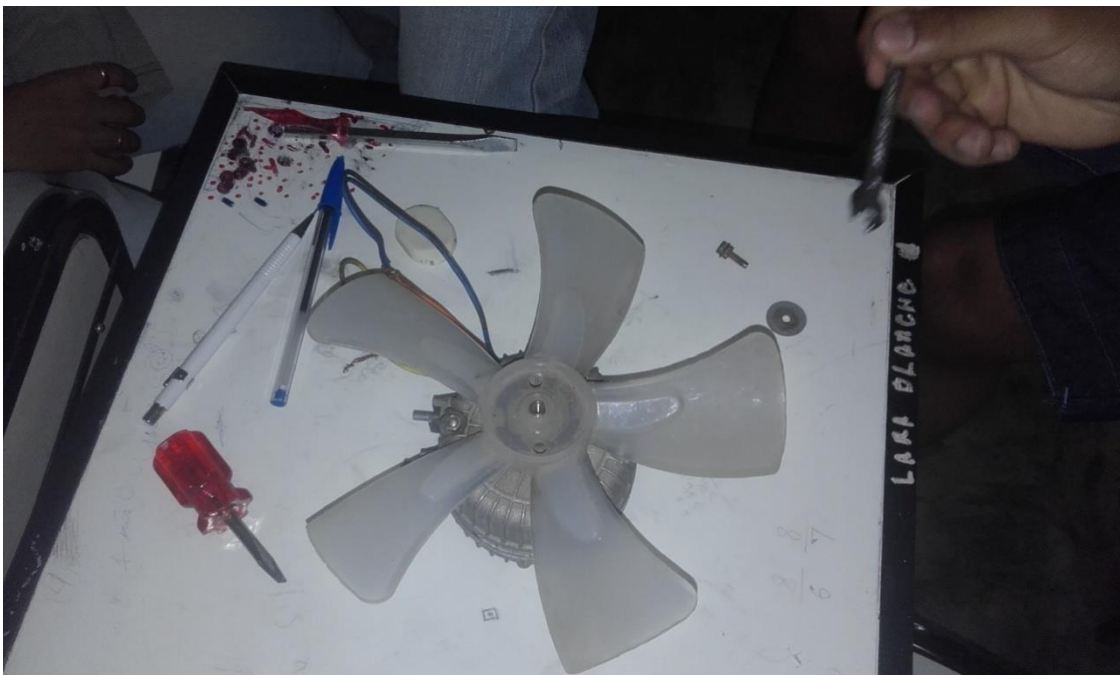
Cada grupo recebeu um dos motores e foi pedido que eles desmontassem o motor para investigar como funciona o motor elétrico. Os alunos ficaram entusiasmados e logo iniciaram os trabalhos. Conforme pode ser observado nas Figuras 3, 4 e 5:

Figura 3: Desmontagem do motor de ventilador – Grupo 1 (“os coleguinhos”)



Fonte: Acervo da autora (2016)

Figura 4: Desmontagem de motor de refrigerador – Grupo 2 (“Kriptonya”)



Fonte: Acervo da autora (2016).

Figura 5: Desmontagem de motor de Cooler de Computador – Grupo 3 (“As iluminadas”)



Fonte: Acervo da autora (2016)

Após a abertura dos motores iniciaram uma série de questionamentos, pois eles identificaram que havia imã e “fios enrolados” (bobinas) em grande quantidade. (Figura 6).

Figura 6: Identificação de bobinas dentro dos motores



Fonte: Acervo da autora (2016)

A discussão sobre o funcionamento dos motores aconteceu após a desmontagem. A partir de um diálogo entre aluno/professor e aluno/aluno chegaram a conclusão que quando há passagem de corrente elétrica pelos fios de cobre (bobinas) há o surgimento de um campo magnético (ímã) que passa a repelir o ímã natural presente no motor ocasionando assim o movimento de rotação do motor.

Nesse momento, mesmo aqueles alunos que não tinham qualquer tipo de conhecimento sobre motores elétricos puderam compreender sobre sua forma básica de funcionamento e como a eletricidade é transformada em seu interior.

Nesta atividade contou-se com uma efetiva participação de toda a turma evidenciando mais uma vez as argumentações de Azevedo (2013) segundo as quais os alunos devem assumir uma postura de participantes ativos do processo de ensino e aprendizagem.

Para concluir a atividade, durante a aula, construímos um motor elétrico de corrente contínua bem simples, com pilha, ímã e uma bobina de fio de cobre, para que os alunos compreendessem com maior clareza a relação entre eletricidade e magnetismo (Figura 7).

Um dos grupos levantou o questionamento sobre o que era corrente contínua e corrente alternada. Neste momento, mais uma vez, houve a possibilidade de relacionar o vídeo com a prática, ressaltando a importância da história da ciência para uma aprendizagem significativa.

A partir desse momento ocorreu a discussão sobre história da ciência e tecnologia. Inicialmente respondemos aos alunos que corrente contínua é a que utilizamos em pilhas e baterias, enquanto que a corrente alternada é a utilizada nas residências. Nesse momento realizou-se uma comparação com vídeo apresentado “Guerra Elétrica”, no qual havia uma disputa entre Edison pela utilização da corrente contínua para distribuição de eletricidade, em contraposição à corrente alternada, defendida por Westinghouse e Nikola Tesla. Houve, nesse caso, uma vitória de Westinghouse e Tesla sobre Edison, uma vez que o modelo alternado permitia que aparelhos com consumo elétrico mais elevado (como motores industriais) pudessem ser conectados em uma mesma rede de distribuição com outros equipamentos com consumo mais baixo como é o caso da rede doméstica, bastava que houvesse um transformador, acessório com uma tensão adequada.

Os alunos foram questionados se eles haviam percebido que no vídeo a relação entre Tomas Edison – corrente contínua e Nicolas Tesla – corrente alternada e a disputa entre essas tecnologias.

Diante do questionamento obtivemos a seguintes respostas: um grupo se posicionou que eles perceberam que a distribuição da energia elétrica inicia com Tomas Edson e que a partir disso Tesla construiu a ideia da corrente alternada.

Outro grupo acrescentou que essa corrente alternada possibilitou a distribuição da energia elétrica à longa distância.

Finalizamos o debate com o posicionamento do terceiro grupo, que dois cientistas tiveram uma grande divergência em defesa da corrente contínua e corrente alternada e que esse período ficou conhecido como Guerra Elétrica, porém a corrente alternada acabou vencendo e o mundo mudando de forma considerável no que se refere ao processo de distribuição de energia elétrica.

Figura 7: Montagem de um motor elétrico de corrente contínua



Fonte: Acervo da autora (2016)

Foi apresentado aos alunos um material onde ao ser utilizado ocorria a conversão de energia mecânica em energia elétrica através de um gerador enquanto que um motor elétrico convertia energia elétrica em energia mecânica. O material apresentados era um gerador conectado a uma lâmpada de led. Na ponta do

gerador havia uma haste conectada que ao girar em uma certa velocidade é possível acender a lâmpada.

Ao encerrar a atividade os alunos realizaram o registro do que foi discutido e montaram novamente os motores.

Nos registros dos alunos podemos notar as seguintes expressões (Quadro 3) que demonstraram os conhecimentos que haviam sido construídos ao longo de todas as fases do trabalho.

Quadro 3: Síntese de registros realizados pelos alunos após a realização das atividades

Grupo	Registros
1	“Tesla e Edison disputaram sobre a forma correta de distribuição de energia. Tesla venceu”; “A distribuição de energia por corrente alternada é a melhor alternativa porque permite que diversos tipos de motores estejam conectados em uma mesma rede”
2	“Aprendemos que as hidrelétricas produzem sempre uma corrente alternada”; “A corrente contínua é aquela presente em pilhas e baterias e foi desenvolvida por Edison”
3	“Entendemos que foi Edison que iniciou os estudos sobre a corrente elétrica (contínua), mas foi Tesla quem concluiu a melhor forma de distribuição (alternada)”.

A realização desta atividade prática serviu para que os alunos que já possuíam algum conhecimento teórico relacionassem os conceitos aprendidos em Física com uma atividade concreta, observando sua aplicação. Para alunos que ainda não possuíam esses conceitos, a atividade serviu para que compreendessem o que é um motor elétrico, como funciona e também a importância de saberem esses conteúdos para o seu dia a dia.

4.3 Encerramento das atividades

A terceira e última etapa do projeto consistiu em realizar a avaliação do projeto desenvolvido. De acordo com a proposta dos CBC (2007) a avaliação é uma parte fundamental do processo, uma vez que não tem âmbito de punir aquele que não aprendeu, mas sim redirecionar as atividades em próximas etapas a fim de que aqueles aspectos que não foram atingidos venham a ser alcançados.

A avaliação do trabalho foi realizada desde o primeiro momento, contudo foi principalmente relacionado com os conhecimentos prévios que os alunos possuíam e aqueles que puderam construir após a realização do projeto. Também foi distribuído um questionário para que os grupos pudessem responder e realizar uma avaliação final das atividades desenvolvidas.

O que se pode evidenciar com a aprendizagem dos alunos foi evidenciado com a análise do questionário após a realização do projeto (Anexo IV).

Ao serem perguntados “Para você o que houve de mais interessante nas aulas sobre energia elétrica?” Todos os grupos responderam que a atividade de desmontagem dos motores foi a mais interessante.

Esse aspecto leva a compreender que os alunos gostam muito de atividades que relacionam os conteúdos escolares com sua vida prática. É importante ressaltar que as atividades teóricas também são importantes uma vez que apresentam conceitos que os alunos depois podem ampliar com a execução da atividade prática.

Ao serem perguntados: Que novos conhecimentos você aprendeu com essa atividade? Os grupos responderam: Os novos conhecimentos adquiridos foram como surgiu e como se desenvolveu a energia elétrica e como funciona o motor elétrico.

Pode-se perceber que o trabalho pode alcançar bons resultados com os alunos, levando-os a aprender sobre um pouco de história da eletricidade e como esta se encontra presente em seu dia a dia por meio dos motores.

Quando se perguntou aos grupos “O que você acha que poderia ser melhorado para as próximas atividades com esse tema?” Eles responderam que os pontos que poderiam ser melhorados seria a aplicação de aulas mais práticas, pois elas contribuem para a aprendizagem.

Esse aspecto ressalta a importância que as aulas práticas desenvolvem no cenário do ensino e aprendizagem de novos conteúdos de Física.

Sobre outros assuntos que gostariam de estudar no que se refere à energia, os alunos destacaram os temas funcionamento de uma usina hidrelétrica e o aprimoramento da energia elétrica até os dias de hoje.

As atividades foram respondidas coletivamente pelos alunos e após esse momento, não houve discussão das respostas obtidas.

É preciso ressaltar que, esse trabalho, apesar de contribuir diretamente com a aprendizagem desse conteúdo específico sobre o ensino de eletricidade, foi uma primeira experiência, assim, ainda não esgota todas as amplas discussões que podem ser feitos no sentido de aprimorar o processo de ensino e aprendizagem de Física no Ensino Médio e todas as experiências que podem se suceder a esta que foi desenvolvida.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão inicial que embasou o presente estudo foi evidenciar quais as contribuições da história da ciência para o ensino de Física e como esta estratégia contribui para uma aprendizagem significativa a partir da investigação sobre o funcionamento do motor elétrico. Nesta perspectiva, o objetivo consistiu em investigar a relação entre aspectos da história da ciência, através de uma abordagem investigativa com enfoque em CTS, e sua contribuição para o ensino-aprendizagem do funcionamento do motor elétrico para alunos do terceiro ano do Ensino Médio.

Uma vez realizado este estudo experimental com os alunos do terceiro ano, pôde-se concluir que partir de uma análise de conteúdo a partir da história da ciência é algo muito proveitoso para o aluno, pois auxilia a ele compreender como as invenções (no caso, que se referem à eletricidade) contribuíram para melhoria da qualidade de vida e também para facilitar o dia a dia das pessoas.

Durante a apresentação do trabalho relatei que poderia ter abordado outros aspectos do filme sobre a história da ciência, como o uso da corrente alternada para sentença de morte (cadeira elétrica) e que tal processo não passava de um jogo de interesse, além da disputa econômica que envolvia as descobertas dos dois cientistas, ou seja, outros aspectos positivos e negativos da corrente alternada e corrente contínua que foram apresentados no filme.

Nesse sentido, a atividade investigativa realizada pelos alunos possibilitou que eles conversassem com pessoas mais velhas e descobrissem como era a vida anteriormente à chegada da energia elétrica. Também puderam perceber como a energia elétrica é fundamental para a realização de suas atividades.

Esse conhecimento integrado, relacionando os conteúdos da ciência com a tecnologia e também com a sociedade – metodologia CTS, contribui de forma importante para a construção de um conhecimento globalizado no aluno, de modo que ele perceba que os conteúdos ensinados na sala de aula vem para facilitar seu dia a dia.

Um aspecto importante que foi evidenciado neste projeto refere-se à motivação dos alunos. Não se pode construir aprendizagens se os alunos não estiverem predispostos a aprender. Com isso, todo o trabalho foi desenvolvido com

base tanto nos conhecimentos prévios dos alunos quanto em conteúdos que eles consideram ligados ao seu contexto e tem interesse em aprender.

A atividade prática, por fim demonstra que os alunos tem uma motivação maior em aprender quando partem de situações concretas, quando percebem a aplicação daquilo que estão estudando e são convidados a atuarem de forma ativa na construção de novos aprendizados.

A falta de aulas práticas apontadas pelos alunos é um aspecto que merece atenção a fim de verificar como esse tipo de abordagem pode em muito contribuir com o aprendizado e formação de novos talentos no campo da ciência na escola dos dias atuais.

REFERENCIAS

ALECRIM, Michael. A força das águas move o Brasil. **Aventuras na História**, São Paulo, Ed. 144, p. 48 – 51, julho de 2015.

AZEVEDO, R. L. Uso de organizadores na aprendizagem significativa do eletromagnetismo. **Acta Scientiae**, v.15, n.2, p.304-320, maio/ago. 2013.

CRUZ, José Luiz Carvalho da (Coord.). **Projeto Araribá Ciências**. 1ª Ed., São Paulo, Moderna, 2006.

DELIZOICOV, Demétrio **Ensino de Ciências fundamentos e métodos**. São Paulo, Ed.3, Cortez, 2009.

FERNANDES, J. P. O tema energia e a perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no Ensino de física : possíveis articulações nos documentos oficiais curriculares. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC** Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.

GOEKING, WERUSKA. **O descobrimento e o valor do eletromagnetismo**. 54. ed.; Julho/2010. Disponível em:<http://www.osetoreletrico.com.br/web/component/content/article/57-artigos-e-materias/409-o-descobrimto-e-o-valor-do-eletromagnetismo.html>. Acesso: 07/06/2015.

JUNIOR, José Adauto Andrade **O estudo de energia: uma experiência de ensino na perspectiva CTS e o uso de mídias**. Experiências em Ensino de Ciências. Vol 5, p.21-29, 2010. Disponível em: www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID94/v5_n1_a2010.pdf. Acesso em: 18/11/2015

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MÁXIMO, Antônio e ALVARENGA, Beatriz e MÁXIMO, Antônio. **Curso de Física**. 1ª Ed., São Paulo, Scipione, 2011.

Minas, Secretária de estado de educação. **Currículo Básico Comum – Ciências – Fundamental.** 2007. Disponível em: http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.aspx?id_projeto=27&id_objeto=68009&tipo=ob&cp=780031&cb=&n1=&n2=Proposta Curricular - CBC&n3=Ensino Médio&n4=Física&b=s. Acesso em 20/11/2015

Minas, Secretária de estado de educação. **Currículo Básico Comum – Ciências – Fundamental.** 2006. Disponível em: http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/index.aspx?&usr=pub&id_projeto=27&id_objeto=38730&id_pai=38679&tipo=txg&n1=&n2=Proposta Curricular - CBC&n3= Fundamental - 6º ao 9º&n4=Ciências&b=s&ordem=campo3&cp=996633&c=. Acesso em 17/06/2015.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências.** v. 2, n. 2, Dezembro 2002

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 4. ed. rev. atual. – Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, L. F. C., LUIZ M. **A Temática Ambiental e o Ensino de Física na Escola Média: Algumas Possibilidades de Desenvolver o Tema Produção de Energia Elétrica em Larga Escala em uma Situação de Ensino.** Revista Brasileira de Ensino de Física; n. 3, vol. 24; setembro/2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172002000300012&script=sci_arttext. Acesso: 07/06/2015.

SOBRAL, A. C. M. B.; RODRIGUES, G. M.; MELO, S.; FRANÇA, S. B. Análise do reflexo do movimento CTS, sobre o discurso docente no contexto de sala de aula. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência.** Florianópolis, novembro de 2009.

SILVA, C. C.; PIMENTEL, A. C. **Benjamin Franklin e a história da eletricidade nos livros didáticos**. Instituto de Física. Universidade de São Paulo, 2008.

TERNES, A. P. L.; SCHEID, N. M. J.; GULLICH, R. I. C. A história da ciência em livros didáticos de ciências utilizados no ensino fundamental. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, novembro de 2009.

TORRES, AUGUSTO RODRIGUES. **Educação em Energia Elétrica – Uma Proposta Didática para EJA**. 2013. Dissertação (Programa de Pós - graduação em Ensino Ciências e Matemática) – Pontifca Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013. Disponível em: http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCYQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.biblioteca.pucminas.br%2Fteses%2FEnCiMat_TorresAR_1.pdf&ei=zuB1VePcHM3IsATs_7zYBg&usg=AFQjCNG1dpN_uJ84mekg4vel4kueCBtALA. Acesso: 07/06/2015.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2. ed. 2009.

ANEXO I

ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS DURANTE O TRABALHO DE CAMPO

- Aplicar a experiência de intervenção didática, através da qual os alunos utilizarão de diferentes materiais didáticos deverão formar os conceitos de eletricidade.

Sequência Didática

1ª aula	Apresentação sobre o trabalho e seus objetivos.
	Aplicação do questionário.
	Divisão de tarefas. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Divisão dos alunos em 3 (três) grupos. ✓ Designar 1 (um) grupo a pesquisarem sobre a evolução das descobertas dos fenômenos elétricos. ✓ Designar 2 (dois) grupos para realização da atividade – Para você refletir.
2ª aula	Apresentação do vídeo: A Guerra Elétrica – A disputa entre Edison, Westinghouse e Tesla.
3ª aula	Apresentação das atividades realizadas em grupo.
4ª aula	Investigando como um motor elétrico funciona? <ul style="list-style-type: none"> ✓ Desmontagem do motor elétrico para confirmação de suas possibilidades.

ANEXO II

Para você refletir

Ao chegar em sua casa depois de uma aula de informática, Ana liga a TV para assistir ao seu programa predileto. Enquanto o comercial anuncia o último tipo de microondas à venda no mercado, ela corre à cozinha para acender o forno e aquecer seu jantar. Após assistir seu programa e recuperar suas energias com o delicioso jantar, nada melhor que aquele banho quentinho para relaxar! Pronto, agora é só secar os cabelos e telefonar para a turma, pois está em cartaz um filme muito bom e ela não quer perder.

Reescreva essa cena, considerando que não haja energia elétrica.

RESULTADO DA ATIVIDADE “PARA REFLETIR”

As coleguinhas
3º Teorématica

Para você refletir

Ao chegar a sua casa depois de uma aula de informática, Ana liga a TV para assistir ao seu programa predileto. Enquanto o comercial anuncia o último tipo de microondas à venda no mercado, ela corre à cozinha para acender o forno e aquecer seu jantar. Após assistir seu programa e recuperar suas energias com o delicioso jantar, nada melhor que aquele banho quentinho para relaxar! Pronto, agora é só secar os cabelos e telefonar para a turma, pois está em cartaz um filme muito bom e ela não quer perder.

Reescreva essa cena, considerando que não haja energia elétrica.

Do chegar a sua casa depois de um passeio na praça, Ana liga seu rádio a pilha para ouvir as notícias do dia. Enquanto eles anunciam o novo prefeito da cidade, ela corre à cozinha para acender o fogo e aquecer seu jantar. Após ouvir o rádio e recuperar suas energias com o delicioso jantar, fez aquecer a água no fogão a lenha para um delicioso banho quentinho para relaxar! Pronto, agora é só trocar a roupa e sair para encontrar os seus amigos para uma roda de música.

Para você refletir

Ao chegar a sua casa depois de uma aula de informática, Ana liga a TV para assistir ao seu programa predileto. Enquanto o comercial anuncia o último tipo de microondas à venda no mercado, ela corre à cozinha para acender o forno e aquecer seu jantar. Após assistir seu programa e recuperar suas energias com o delicioso jantar, nada melhor que aquele banho quentinho para relaxar! Pronto, agora é só secar os cabelos e telefonar para a turma, pois está em cartaz um filme muito bom e ela não quer perder.

Reescreva essa cena, considerando que não haja energia elétrica.

Ao chegar a sua casa depois de uma aula de história, Xurupita se deita em sua cama para descansar. Enquanto que o vendedor anuncia o último tipo de bicicleta à venda no mercado, ela corre à cozinha para preparar seu jantar. Após descansar e recuperar suas energias com o delicioso jantar, nada melhor que aquele banho de repouso para relaxar! Pronto, agora é só secar os cabelos com o toalho e escrever uma carta para a turma, pois está em cartaz um teatro muito bom e ela não quer perder.

ANEXO III**QUESTIONÁRIO PRÉVIO APLICADO AOS ALUNOS E PREENCHIDO DE FORMA COLETIVA**

- 1) Como se produz energia elétrica?
- 2) Para você(s) como surgiu a energia elétrica? De que modo ela se desenvolveu?
- 3) Você(s) imagina(m) o mundo sem energia elétrica? Como ele seria?
- 4) Cite aspectos positivos e negativos desta tecnologia.
- 5) Você(s) utiliza(m) energia elétrica de forma consciente? Exemplifique.

ANEXO IV**QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO APLICADO AOS ALUNOS**

- 1) Para você o que houve de mais interessante nas aulas sobre energia elétrica?

- 2) Que novos conhecimentos você aprendeu com essa atividade?

- 3) O que você acha que poderia ser melhorado para as próximas atividades com esse tema?

- 4) Que outros assuntos você gostaria de estudar no que se refere à energia?