

Versão Online ISBN 978-85-8015-093-3
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Artigos

2016

A Experimentação no Ensino de Física por Investigação: um olhar sobre os conteúdos de eletricidade

Autora: JOELMA TONINATO RAGONHA PICCOLI¹

Orientadora: DRA. DULCE MARIA STRIEDER²

RESUMO

Neste trabalho apresentamos uma análise do desenvolvimento de uma Intervenção Pedagógica na Disciplina de Física do Ensino Médio, com foco na atividade experimental de caráter investigativo, realizada nas aulas de uma turma de 3ª série do Colégio Estadual Guilherme de Almeida, no município de Santa Izabel do Oeste/PR, durante o primeiro semestre do ano de 2017. Para tanto, foi elaborada uma Unidade Didática, com o planejamento de atividades que envolveram ações como a pesquisa em grupos, direcionada por questão orientadora, buscando o estímulo para a ação do aluno sobre a aprendizagem. A partir, de uma situação-problema, o conhecimento científico de Eletricidade foi problematizado com a construção de um aparato experimental, para o que as ações dos alunos foram mediadas e orientadas pela professora, levando-os a questionar, levantar hipóteses, investigar, e tomar as decisões. A linguagem científica sobre o tema também foi abordada e houve estímulo para que os alunos a explicitassem, a partir da socialização das ações de cada grupo. Apesar das dificuldades encontradas por alguns grupos de alunos, durante a realização da experimentação, a atividade proporcionou de forma orientada, responsável e autônoma, a compreensão dos conteúdos científicos de Eletricidade e de relações da ciência e tecnologia com a sociedade atual, despertando o interesse pela investigação nas áreas das Ciências.

PALAVRAS-CHAVE

Ensino por investigação; Experimentação em Física; Eletricidade; Ensino Médio.

INTRODUÇÃO

As tecnologias transformam a maneira de pensar, sentir e agir do homem, além de mudar as formas de comunicação e aquisição de conhecimentos (KENSKI, 2006).

¹ Pós-Graduação em Física, Habilitação em Física, Professora de Física da Secretaria do Estado do Paraná – SEED.

² Doutora em Educação. Docente na área de Física e no programa PPGECEM – Mestrado e Doutorado/CCET/UNIOESTE.

A Ciência e a Tecnologia estão presentes no cotidiano da sociedade atual, num processo de desenvolvimento consciente e reflexivo do conhecimento. Moran (2001), mostra que a sociedade pode ser chamada de “sociedade da informação”, onde todos estão sujeitos a aprender, a conhecer, a comunicar-se, a ensinar e aprender, e por fim a integrar o humano e o tecnológico.

Neste âmbito, usando pedagogicamente os recursos tecnológicos, a Física como disciplina escolar tem uma função transformadora na aprendizagem escolar, fazendo com que o aluno entenda que faz parte deste cotidiano impregnado de Ciência e tecnologia.

Os problemas centrais que envolvem o ensino de Física, como: aulas tradicionais, excessivo uso da linguagem matemática, resolução de exercícios em geral descontextualizados e pouca abordagem experimental, causam o desinteresse dos alunos e conseqüente baixa aprendizagem. Neste sentido, Carvalho e Sasseron, (2015) consideram a necessidade de desafiar os estudantes para que vejam algum sentido no conjunto de teorizações dos conhecimentos científicos e compreendam a Física como uma forma diferente de pensar e falar sobre o mundo.

Para autores como Borges (2002), Fernandes (2008) e Giani (2010), a inserção de atividades práticas no currículo da disciplina de Física, no Ensino Médio, constitui boa estratégia.

Para Saraiva-Neves et al. (2006), uma forma de organizar o ensino, para que os alunos sejam introduzidos na cultura científica, é incentivá-los a investigar, dar liberdade ao aluno de pensar, de expor os pensamentos e descobrir de forma responsável a importância dos conteúdos científicos. E, segundo Carvalho e Sasseron (2015), o aluno deve ser reconhecido como um ser pensante, como uma pessoa intelectualmente ativa, participando intelectualmente do conteúdo trabalhado em sala de aula.

Os trabalhos de John Dewey, no início do século XX, propõem uma perspectiva investigativa na escola, a partir do Método Científico, conforme afirma Trópia (2009). Este autor traçou uma trajetória histórica, apontando momentos do século XX em que a perspectiva do ensino por atividades investigativas, foi discutida por estudiosos da educação e do ensino de ciências.

No contexto das investigações sobre o tema, Carvalho (2009), Borges (2002), Carvalho e Sasseron, (2015), Macedo et. al., (2012) e Laburú et. al. (2007), abordam alternativas para este ensino tradicional a partir do ensino por investigação e do uso da experimentação. Para estes autores, as atividades experimentais investigativas, são de fundamental importância e estimula o desenvolvimento da criatividade, curiosidade, pensamento crítico dos alunos.

A inserção do ensino por investigação propõe aos alunos, a motivação para o uso das práticas, mantendo o envolvimento dos alunos em processos participativos, afetivos, que inspirem curiosidade, argumentação sobre o que está aprendendo, e assim construir o seu próprio conhecimento.

A partir deste panorama, o presente artigo relata uma pesquisa realizada junto aos alunos do ensino médio na disciplina de física, com o objetivo de discutir situações-problemas do campo da Física e algumas dificuldades de aprendizagem dos alunos do Ensino Médio nos conteúdos de Física, especialmente os de Eletricidade, por meio da elaboração, planejamento e implementação e ações de ensino investigativo e do uso da experimentação, procurando averiguar o potencial e os limites deste tipo de atividade, na busca de melhoria para o ensino de física.

Para alguns autores como Carvalho, (2004), Borges, (2002) e Laburú, (2007), muitas são as dificuldades enfrentadas pelos professores para a implantação da experimentação, como a falta de materiais laboratoriais de experimentação, formação precária dos professores, falta de tempo do professor para planejar a realização de atividades, como parte do seu programa de ensino, a abrangência e complexidade dos conteúdos de física abordados no ensino médio. A inserção do ensino por investigação, como abordagem nas aulas de Física, é uma forma de amenizar as dificuldades de ensino e da aprendizagem.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

As pesquisas no Ensino de Física, como as de Andrade et al (2009), Laburú et al (2007), Saraiva-Neves et al (2006), Araújo e Abib (2003), Séré et al (2003), e

Borges (2002) indicam que no ambiente escolar, as atividades experimentais nem sempre fazem parte do cotidiano das aulas de física, e outras vezes limitam-se apenas a simples observação de fenômenos ou comprovação de leis, associadas a manuais ou roteiros com uma sequência de passos fechada para a realização da experiência proposta, com reduzido grau de liberdade para a ação do aluno.

Partindo desse pressuposto e fundamentados em ideias, como as de Carvalho (2004) e Carvalho e Sasseron (2015), defendemos a substituição das atividades experimentais tradicionais por atividades mais abertas, de natureza investigativa. Assim, dá-se a importância de roteiros abertos, centrados na discussão e apresentação de uma situação-problema e estimulando a exploração, o descobrimento de relações e a criação de hipóteses, sua testagem e estruturação de relações causais. Neste sentido, a metodologia leva os alunos a explorar os materiais, as questões e ideias sobre o fenômeno científico, então passam para a resolução de problemas, organizam os materiais que necessitam, recolhem e organizam dados, experimentam, comparam os resultados obtidos na realização com aqueles previstos no início da atividade e aplicam os resultados em situações novas.

Segundo as Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008), o processo de ensino e aprendizagem de Física será centrado na construção do conhecimento em um contexto amplo associado ao conteúdo, à investigação e aos instrumentos adequados à realidade do aluno que contribuirão para uma aprendizagem significativa, bem como potencializar a interação entre aluno-professor e aluno-aluno, e assim propiciar formas coletivas de construção do conhecimento.

Para Carvalho (2013), as atividades baseadas nos pressupostos da investigação devem ser planejadas de modo a permitir o máximo possível de participação do aluno, que possam despertar no aluno o espírito investigativo dos fenômenos físicos, levando para a sala de aula situações-problemas a serem resolvidas.

As atividades experimentais que possuem questões abertas e desafiadoras, que não tragam respostas prontas, que estimulam o raciocínio dos alunos, segundo Hernandez et. al. (2002), são chamadas de Atividades Experimentais com Roteiros

Abertos. Essas atividades incentivam os alunos a investigar, fazer uso da experimentação, e assim, descobrir e compreender de forma responsável a importância dos conteúdos científicos e de assuntos relacionados à ciência e tecnologia.

A mediação e orientação do professor, de acordo com Carvalho (2013), permite que os alunos (re)construam os seus conhecimentos, desse modo, o professor divide num primeiro momento, a responsabilidade da construção do conhecimento com o aluno, dando a ele a oportunidade de observar o objeto de estudo, formular hipóteses, buscar correlações entre as variáveis envolvidas, debater, justificar suas ideias e futuramente aplicar seus conhecimentos. A argumentação assume posição crucial nesse enfoque.

Ao partir deste panorama, a intervenção foi efetivada, e na sequência do presente texto será detalhada e analisada, na expectativa de questionar a efetividade do Ensino de Física por investigação como mais uma ferramenta metodológica para o professor, com potencial de contribuir para o desenvolvimento de um aluno mais crítico e autônomo.

2.2 ELEMENTOS METODOLÓGICOS E DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS

Neste artigo, apresentamos os resultados de uma investigação pautada em uma intervenção pedagógica, com uso de atividades experimentais nas aulas de Física para o ensino médio, apontando para as possibilidades de pesquisa orientada em sala de aula e questionando sua possível utilização como recurso didático pelos professores de ensino médio, da educação pública.

Para a tomada de dados foram utilizados os registros escritos da professora, obtidos através da observação direta das aulas de implementação da Produção Didático-Pedagógica de Física, e também a coleta com uso de questionários aplicados antes e depois da implementação, buscando observar a atuação dos alunos, em relação ao projeto desenvolvido.

O planejamento da intervenção, foi elaborada para o conteúdo de Eletromagnetismo com enfoque nos conceitos iniciais relativos à Eletricidade e

Energia Elétrica e tem como embasamento as Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008).

Na primeira etapa da implementação da Produção Didático-Pedagógica, realizado com os alunos do 3º ano do Ensino Médio, do Colégio Estadual Guilherme de Almeida, PR, foi feito um estudo diagnóstico, com uso de um pré-questionário, com questões norteadoras, sobre os conteúdos de Eletromagnetismo e também da relação dos alunos com a disciplina de Física. Os alunos responderam o questionário individualmente e foram incentivados a mostrar as dificuldades enfrentadas no Ensino de Física e apresentar sugestões, exemplos de situações do dia a dia, atividades que possam melhorar o andamento das aulas e da aprendizagem dos conteúdos de Física. Após a aplicação do questionário, houve uma discussão no grande grupo, onde os alunos foram interrogados, sendo que, na totalidade, sugeriram a inserção de mais atividades experimentais durante as aulas de Física para torna-las mais interessantes e atrativas.

As indicações dos alunos vão ao encontro das afirmações de Azevedo et al. (2009) que defendem as atividades de laboratório como uma das mais importantes ferramentas didáticas no ensino das ciências, com especial atuação no ensino da física.

Na segunda etapa da implementação os alunos foram levados para o Laboratório de Informática para pesquisar as Formas de Produção de Energia, tendo como questão orientadora da pesquisa: “Como ocorre à produção de Energia Elétrica no Brasil?” Inicialmente todos os alunos pesquisaram o tema central, “as formas de produção de energia”, e após uma discussão, mediados e orientados pela professora, dividiram-se em duplas e deram continuidade à pesquisa.

Para tal atividade, a premissa assumida foi de que, em acordo com Araújo (2003), o Ensino de Física deve estar voltado para uma educação que visa capacitar nosso aluno a compreender os avanços tecnológicos e participação plena do nosso aluno na sociedade em que vive e atua.

Assim, cada dupla pesquisou uma das fontes de energia no Brasil, considerando as vantagens, os custos e os impactos causados na construção das diferentes usinas e seguindo sugestões de site e materiais de pesquisa, sugeridos

pela professora. As usinas pesquisadas foram: Hidrelétrica, Termelétrica, Solar, Eólica, Nuclear e Biomassa.

Os grupos tiveram um prazo de 15 dias para apresentar o resultado de suas pesquisas, ao grande grupo. Com uso de um *Data Show* instalado na sala de aula, os trabalhos foram apresentados com exposição de *slides* no *Power Point* e apresentação de um vídeo, além de disponibilizar aos colegas, um texto científico sobre o tema de pesquisa, previamente corrigido pelo professor. Cada apresentação teve duração de aproximadamente 15 minutos.

Para Galiazzi. et. al (2001), o processo de leitura e de escrita também favorece o desenvolvimento de outra característica essencial da pesquisa que é a socialização do argumento. Com o desenvolvimento dessa atividade investigativa e apresentação, os alunos foram avaliados pelo envolvimento com as ações, pela produção de materiais e na apresentação clara e concisa dos conceitos científicos envolvidos, como Carga Elétrica, Corrente Elétrica, Campo Elétrico, Potencial Elétrico e Energia Elétrica.

O questionamento reconstrutivo se faz através do diálogo oral e escrito. Para Galiazzi et. al. (2001), é preciso que os alunos sejam incentivados a reconstruir um texto, tendo alguma elaboração própria. Neste sentido, a proposta teve momentos de discussão em grupos, com questões reflexivas, argumentação sobre a produção e geração de energia de cada tipo de usina, reelaboração dos materiais escritos, e conscientização de como economizar energia e contribuir para um ambiente sustentável.

Para Saraiva-Neves et. al (2006), é pertinente repensar o papel da educação em ciências e procurar formas de concretizar em aprendizagem significativa as suas potencialidades. Neste sentido que as ações foram encaminhadas.

Na terceira etapa da implementação, a partir da problematização do consumo de energia elétrica, os alunos realizaram com a orientação e mediação da professora, uma investigação aberta, fazendo a leitura da potência e da tensão elétrica de alguns aparelhos eletroeletrônicos de suas residências, através de observação direta. Foi solicitado também aos alunos, que trouxessem uma fatura de luz de suas residências.

Os alunos foram ao Laboratório de Informática e acessando o site da Copel (Companhia Paranaense de Energia), (<http://www.copel.com>) fizeram uso de um simulador de consumo, por meio do qual, cada um pôde calcular a participação no consumo total da residência de cada aparelho elétrico, considerando o tempo de uso, potências, nos diferentes cômodos da sua residência e acompanhando o resultado da simulação.

De acordo com Macedo et. al. (2012) a inserção de novas tecnologias, como simulações e o uso da internet, contribuirão bastante na exploração pelo aluno das inúmeras conexões entre os conhecimentos científicos básicos, os fenômenos naturais e as aplicações tecnológicas.

Posteriormente, com a aprendizagem efetivada no simulador e os dados trazidos pelos alunos, após investigação em casa da leitura das inscrições nos equipamentos eletroeletrônicos, como potência, tensão elétrica dos equipamentos e tempo que permanecem ligados, diariamente e mensalmente, auxiliados pelas equações de Potência Elétrica e Energia Elétrica, foram efetuados cálculos quanto cada equipamento eletroeletrônico gasta de energia elétrica, em Kwh (quilowatt-hora) e o custo em reais, considerando 1kWh (quilowatt-hora) com custo de R\$ 0,80. Os dados foram compilados e colocados em uma tabela. A tabela preenchida pelos alunos com auxílio dos dados trazidos, equações e cálculos efetuados, foram comparados com os resultados emitidos na fatura de energia elétrica expedidos pelo órgão competente.

Carvalho (2013) fala da importância de atividades contextualizadas, que envolvam os alunos em ações de investigação que permitam responder a questões colocadas no dia-a-dia e desenvolver várias competências direcionadas ao raciocínio, comunicação e atitudes.

A partir desta problematização foram abordados os conhecimentos científicos de eletricidade: carga elétrica, corrente elétrica, potência elétrica, realizando o estudo das equações e unidades de medidas que envolvem estes conteúdos, fazendo a relação destes saberes científicos, com as problemáticas do cotidiano dos alunos discutidas previamente.

Hernandes et al (2009) considera que o professor tem papel fundamental neste processo de ensino e aprendizagem, na forma e no direcionamento do

trabalho proposto, a partir do planejamento das atividades a serem realizadas, com questionamentos abertos, delegando ao aluno o papel de responsável pela sua aprendizagem, com objetivo de tornar o aluno, autônomo e crítico.

Para Monteiro, Monteiro e Gaspar (2007), a aula deve ser planejada de forma que promova a interação social e que estimule os educandos a exporem suas ideias, propor hipóteses, discuti-las com seus pares e com o professor, envolvendo-os com os conceitos propostos pela atividade.

Na quarta etapa foi proposta uma abordagem experimental com enfoque investigativo. Foram propostas questões abertas para os grupos de alunos discutirem antes de iniciar a atividade investigativa para verificar os conhecimentos prévios e também visando retomar as discussões da Etapa 3 anterior e estabelecer o elo com a sequência de ação.

Para problematizar os conteúdos de Eletricidade, e dar início a atividade experimental, os alunos se dirigiram ao Laboratório de Ciências, onde foi apresentada a questão sobre “como fazer uma instalação elétrica em uma casa”, utilizando materiais como: cabo garra jacaré; leds; pilhas; suporte para pilha e fios condutores. Os alunos foram organizados em grupos, após uma sondagem, com uso de um pré-questionário, para verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre Eletricidade, circuitos elétricos e associação de resistores. Então, foi proposta uma situação-problema sobre “qual tipo de associação deve ser usada para realizar a instalação elétrica de uma casa: uma associação em série, uma associação em paralelo ou mista”.

Com uso dos materiais citados acima, cada grupo ficou responsável pela montagem de um aparato experimental, no qual, entre outros aspectos, tinha que definir pela construção de circuitos elétricos com associação de resistores em série, paralelo ou mista, para resolverem a situação-problema, proposta no início da atividade.

Para Borges (2002), o importante não é a manipulação de objetos e artefatos concretos, e sim o envolvimento comprometido com a busca de respostas/soluções bem articuladas para as questões colocadas, em atividades que podem ser puramente de pensamento.

Os grupos discutiram o tema, testaram suas hipóteses e apresentaram solução para o problema. A interação entre os grupos, foi orientada pela professora, questionando-os sobre a montagem utilizada e por fim, foi feito registro escrito utilizando os dados coletados, durante a construção do experimento num questionário com questões abertas, onde foi possível aos alunos relatar as características das associações de resistores utilizadas por eles na resolução do problema.

Borges (2002), afirma que os professores devem encorajar a discussão aberta das limitações e suposições que permeiam cada atividade no laboratório escolar.

A professora atuou como mediadora entre os grupos de alunos e a atividade desenvolvida, com questões reflexivas, instigando a curiosidade dos mesmos, envolvendo-os com os resultados obtidos em suas investigações possibilitando ao aluno momentos de estudo e reflexão na busca pela construção do conhecimento científico.

Cada grupo fez uma montagem dos circuitos elétricos, com as devidas representações das montagens e uma explanação de como solucionou a questão problema, mostrando qual tipo de associação de resistores fez uso e logo após, fizeram a socialização para o grande grupo. Como cada grupo montou seu experimento na bancada do laboratório de Ciências, os alunos se aproximaram do grupo que estava apresentando, para que cada grupo explicasse como construiu o aparato experimental e demonstrasse qual montagem de associação de resistores escolheu para resolver a situação proposta. Houve interação entre os grupos e participação ativa dos alunos.

Na sequência foram abordados os conteúdos específicos de circuitos elétricos, resistência elétrica e lei de Ohm, associação em série, paralelo ou mista de resistores, o estudo das equações e unidades de medida, bem como suas aplicações, com o uso do livro didático de Artuso e Wrublewski (2013). Durante este momento a professora estabeleceu elos entre a atividade experimental realizada pelos grupos com os conceitos científicos. Ao final, houve novamente um tempo destinado para reflexão, discussão e registro das questões sobre Eletricidade do

início da atividade, a fim de comparar os resultados obtidos após a atividade investigativa.

Muchenski et. al (2016), apresenta uma proposta de aprender por investigação que contribui para que os estudantes sejam alfabetizados científica e tecnicamente, à medida que, possam adquirir habilidade à organização científica de pensamento e *fazer à relação*, com os saberes científicos estudados nas aulas de física. Algo muito importante nesse processo todo nas áreas científicas é a reconstrução do conhecimento empírico pelo aluno e a construção de um novo conhecimento que aproxime ao máximo do científico, então, professor e alunos estão comprometidos com a construção do conhecimento.

A simulação computacional, como objeto de aprendizagem, facilita a compreensão dos conceitos no ensino de Física e traz resultados significativos para nossos alunos. Segundo, os autores Medeiros e Medeiros (2002), os simuladores são recursos que podem substituir uma experimentação que não podem ser realizados em sala de aula, ou ainda para contemplar conteúdos científicos que são abstratos e difíceis de compreensão pelos alunos. Assim, na sequência da atividade foi proposto aos alunos uma simulação da medição de corrente elétrica, tensão elétrica e resistência elétrica com uso dos medidores do PHET Interactive Simulations da Universidade do Colorado, disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/physics.

Para orientar esta simulação, os alunos receberam um questionário, com questões abertas, reflexivas e uma revisão teórica sobre circuitos de resistores, associados em série, em paralelo ou mista, que foram utilizadas para realizar as simulações e responder as questões propostas.

Nas simulações os alunos trabalharam com a construção de circuitos (AC + DC), representaram graficamente a corrente e a tensão em função do tempo, podendo também acrescentar capacitores e fontes de tensão alternada da caixa de ferramentas. Esta atividade computacional proporcionou aos alunos uma aprendizagem mais elaborada, facilitou a compreensão dos conceitos no estudo da corrente elétrica, Leis de Ohm e Associação de Resistores e contribuiu para o desenvolvimento de aproximação à linguagem da ciência.

Nesta atividade, contudo, ocorreu um contratempo, pois a atividade de simulação não pode ser realizada no laboratório de informática, cujos computadores não permitiram o uso do programa por não terem o “*java*” atualizado, e então a atividade foi realizada em grupos com uso de alguns *notebooks* disponíveis na escola, o que foi viável apenas porque esta turma é de reduzido número de alunos.

A reflexão acerca das ações e reações dos alunos, ao conjunto de atividades desenvolvidas, permitiu visualizar que houve avanços. Ao fazer a relação do questionário que foi aplicado no início e no final da atividade experimental investigativa, percebeu-se que as respostas dos alunos foram mais completas e com uma linguagem mais próxima da científica.

Ficou explícito nas argumentações dos alunos, que estes conseguiram fazer uma associação dos temas de física com o seu cotidiano. Pode-se observar também, que o desenvolvimento das atividades despertou a curiosidade sobre os materiais que compõem um circuito elétrico residencial e o tipo de aparelhos que podem ser ligados a ele e ainda, o entendimento de seu funcionamento.

Assim, pode-se concluir que através do desenvolvimento das atividades investigativas, desenvolvidas pelos alunos nas pesquisas e construções dos circuitos, representando o circuito elétrico residencial, relacionando aos conteúdos científicos de Eletricidade, teoria e prática, conseguiu-se despertar o interesse do aluno para a disciplina de física fazendo com se sintam motivados em participar das aulas. Neste sentido, a maioria dos alunos registrou de forma escrita que gostou da atividade.

Os alunos foram receptivos, ao desenvolvimento das atividades propostas, demonstraram interesse e curiosidades na maioria dos assuntos abordados. Os desafios desta atividade investigativa na escola, está em favorecer uma melhor conexão entre o ensino de Física e o cotidiano do aluno, incentivando os alunos a buscarem nas tecnologias, novas formas de estimular o seu aprendizado.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desta produção, que tem como estratégia didática, a inserção de atividades experimentais investigativas no ensino de Física, relato algumas proposições relevantes para a eficácia desta unidade didática. Em termos de ações

a serem desenvolvidas com os alunos, tornou-se evidente a intenção em trazer para a realidade do aluno situações problemas, capaz de estimular uma participação ativa, incentivando-os a investigar e fazer a relação com os conteúdos científicos de Eletricidade, e compreender a importância do uso da energia de forma sustentável.

Os processos investigativos com uso de questionamentos reflexivos, discussões, atividades experimentais, simuladores computacionais, foram metodologias empregadas, para o melhoramento das atividades propostas, que permitiram ao aluno, autonomia para aprender, buscar os conhecimentos científicos de Eletromagnetismo e integrar as problemáticas da disciplina de física, com os contextos da vida dos alunos.

A professora teve um papel fundamental neste processo de ensino e aprendizagem, proporcionou a construção de um ambiente motivador e desafiador na relação aluno/professor e conduziu a atividade experimental de maneira organizada, abrindo espaços para discussões e troca de experiências entre os grupos de trabalho, interagindo durante as etapas da investigação, enfim, participando de todo o processo.

Houve, certamente, dificuldades associadas ao processo, especialmente no que tange a percepção dos alunos de que essas atividades são mais trabalhosas e difíceis. Entretanto, foi muito gratificante ver os alunos empenhados nesse trabalho de investigação e é possível afirmar que, os resultados de atividades deste perfil, a longo prazo, serão significativos para o processo de ensino e aprendizagem de Física.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. A. N.; LOPES, N.C.; CARVALHO, W. L. P. **Uma análise crítica do laboratório didático de física: a experimentação como uma ferramenta para a cultura científica.** VII ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação, em Ciências. Florianópolis, Nov, 2009.

ARAUJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. **Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 2, Jun, 2003.

AZEVEDO, H. L.; MONTEIRO, F. N. J.; SANTOS, T. P.; CARLOS, J. G.; TANCREDO, B. N. O Uso do Experimento no Ensino da Física : Tendências a partir do Levantamento dos Artigos em Periódicos da Área no Brasil. VII Enpec - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, **Anais...** Florianópolis, 2009.

BORGES, T. A. **Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências**. Caderno Brasileiro do Ensino de Física, v. 19, n. 3. p. 291-313. Colégio Técnico da UFMG, Belo Horizonte/MG, dez. 2002.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula**. São Paulo: Cengage Learning, p.1-20, 2013.

CARVALHO, A. M. P.; SASSERON, L. H. **Ensino de física por investigação: referencial teórico e as pesquisas sobre as sequências de ensino investigativas** Ensino Em Re-Vista, v.22, n.2, p.249-266, jul./dez. 2015.

DEWEY, J. **Democracia e educação: introdução à filosofia da educação**. 3ª ed. São Paulo: Comp. Ed. Nacional, 1959.

FERNANDES, R. J. **Atividades Práticas: Possibilidades de Modificações no Ensino de Física**. Perquirêre - Revista Eletrônica da Pesquisa, ISSN 1806-6399, Edição 5, Ano 5, 2008.

GIANI, K. **A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa**. Proposta de ação profissional resultante da Dissertação de Mestrado. 2010. 33f, Brasília, 2010.

HERNANDES, C. L., CLEMENT, L., TERRAZZAN, E. A. **Realização de atividades experimentais numa perspectiva investigativa: um exemplo no Ensino de Física**. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Universidade Federal de Santa Maria/RS. Apresentado no VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, realizado em junho de 2002 em Águas de Lindóia/SP.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papyrus, 2006.

KUENZER, A.(Org) - **Ensino Médio**: Construindo uma proposta para os que vivem do trabalho. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A.; KANBACH, B. G. A relação com o saber profissional do professor de física e o fracasso da implementação de atividades experimentais no ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, V12(3), pp.305-320, 2007.

MEDEIROS, A; MEDEIROS, C. F., Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 77-86, jun. 2002.

MONTEIRO, I. C. C.; MONTEIRO, M. A. A.; GASPAR, A. Atividades Experimentais de Demonstração e o Discurso do Professor no Ensino de Física. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, **Anais...** 2007.

MORAN, J. M. **Ensino e aprendizagem inovadoras com tecnologias audiovisuais e temáticas**. Campinas; Papirus, 3ª Ed. 2001.

MUCHESNKI, J.C.; KLIPAN, C. G.; KOPS, C. R. R.; MIQUELIN, A. F. Construção de uma ilha interdisciplinar de racionalidade em torno da tela de Joseph Wright: “Experimento com um pássaro numa bomba de ar”. V SINECT (Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia), **Anais...**, nov. 2016.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação do. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Física**, Editora Projeto Gráfico e Diagramação, 2008.

SARAIVA-NEVES, M.; CABALLERO, C.; MOREIRA, M. A. Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, em sala de aula – um estudo exploratório. **Investigações em Ensino de Ciências** – V11(3), pp.383-401, 2006.

SÉRE, M. G.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. O papel da experimentação no Ensino de Física. **Cad.Bras.Ens.Fís.**, v.20, n.1: 30-42, abr, 2003.

TRÓPIA, G. Percursos Históricos de Ensinar Ciências através de Atividades Investigativas no Século XX. VII Enpec (Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências), **Anais...**, Florianópolis/SC, nov. 2009.