



INSTITUTO FEDERAL

Sertão Pernambucano

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO.**

COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

FRANCIELDA QUESADO LOPES

**PROPOSTA EXPERIMENTAL SOBRE O ENSINO DE ELETROMAGNETISMO
PARA ALUNOS DO TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO DESENVOLVIDO NO
ÂMBITO DO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA.**

SALGUEIRO 2021

FRANCIELDA QUESADO LOPES

PROPOSTA EXPERIMENTAL SOBRE O ENSINO DE ELETROMAGNETISMO PARA
ALUNOS DO TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO DESENVOLVIDO NO ÂMBITO DO
PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Coordenação do curso de
Licenciatura em Física do Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia do
Sertão Pernambucano, Campus
Salgueiro, como requisito parcial à
obtenção do título de Licenciatura em
Física.

Orientador (a): Prof. Me. Getúlio Eduardo
Rodrigues de Paiva.

SALGUEIRO

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

L864 Lopes, Franciella Quesado.

Proposta experimental sobre o ensino de eletromagnetismo para alunos do terceiro ano do ensino médio desenvolvido no âmbito do programa de residência pedagógica / Franciella Quesado Lopes. - Salgueiro, 2021.
34 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro, 2021.
Orientação: Prof. Msc. Getúlio Eduardo Rodrigues de Paiva.

1. Ensino de Física. 2. Experimentação. 3. Eletromagnetismo. 4. Intervenção. I. Título.

CDD 530.07

FRANCIELDA QUESADO LOPES



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
Salgueiro - Código INEP: 26548747
Rod Br 232, Km 508, S/N, CEP 56000000, Salgueiro (PE)
CNPJ: 10.830.301/0005-20 - Telefone: 87 3421-0050

ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa da Monografia intitulada **PROPOSTA EXPERIMENTAL SOBRE O ENSINO DE ELETROMAGNETISMO PARA ALUNOS DO TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO** apresentada pela aluna **Franciella Quesado Lopes (201315020005)** do Curso **LICENCIATURA EM FÍSICA (Salgueiro)**. Os trabalhos foram iniciados às **09:00** pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Getulio Eduardo Rodrigues de Paiva** (Orientador)
- **Marcelo Souza da Silva** (Examinador Interno)
- **José Jerfeson Barros dos Santos** (Examinador Externo)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo da Monografia, passou à arguição da candidata. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

Aprovado

Reprovado

Nota (quando exigido): 7,5

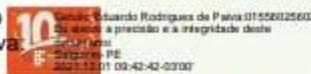
Observação / Apreciações:

A candidata será considerada aprovada e pós a entrega da versão final corrigida com as considerações da banca examinadora.

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Getulio Eduardo Rodrigues de Paiva** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Salgueiro / PE, 28/10/2021

Getulio Eduardo Rodrigues de Paiva
Rodrigues de Paiva
01556025602



Getulio Eduardo Rodrigues de Paiva

Marcelo S. da Silva

Marcelo Souza da Silva

José Jerfeson Barros dos Santos

José Jerfeson Barros dos Santos

Dedicatória.

Aos meus pais, a todos aqueles que
participaram da minha trajetória
educacional e a minha avó Suzana
Filgueira (in memória).

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter guiado meus passos dando saúde, paciência e força para superar as dificuldades encontradas pelo caminho.

A minha família por sempre incentivar a busca pelo conhecimento dedicando amor e apoio incondicional.

Aos meus professores, que estiveram à disposição dia a após dia no decorrer de todo o curso.

Ao Prof. Me. Getúlio Eduardo Rodrigues de Paiva, por sua paciência, generosidade e pela excelente orientação.

Aos professores participantes da banca examinadora Marcelo Souza da Silva e José Jerfeson Barros dos Santos pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos colegas da turma, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas.

Não há pesquisa sem ensino, nem ensino sem pesquisa, pesquiso para conhecer o que não conheço e divulgar ou anunciar as novidades.

Paulo Freire

RESUMO

A referida pesquisa tem como objetivo uma proposta experimental sobre eletromagnetismo para alunos do terceiro ano do Ensino Médio Integrado em Edificações, a mesma foi desenvolvida no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF SERTÃO-PE, CAMPUS SALGUEIRO), o projeto teve como ponto de início uma análise do entendimento por parte dos alunos sobre eletromagnetismo, em seguida foram abordados nas aulas estudos sobre o eletromagnetismo, utilizando diferentes meios para aborda-lo, após essa introdução sobre o tema foi proposto que os alunos produzissem experimentos relacionados ao eletromagnetismo, com material de fácil aquisição a fim de motivar e incentiva-los a despertarem o interesse pelo eletromagnetismo e desenvolver a capacidade investigativa que corrobore para o aprimoramento do saber científico.

Palavras-chave: Experimentação; Eletromagnetismo; intervenção.

ABSTRACT

This research has as objective an experimental proposal on electromagnetism for students of the third year of high school integrated in Buildings, it was developed at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Sertão Pernambucano (IF-SERTÃO-PE/ CAMPUS SALGUEIRO), the The project had as its starting point an analysis of the students' understanding of electromagnetism, then the study of electromagnetism was addressed in the classes, using different means to approach it. After this introduction on the subject, it was proposed that the students produce related experiments to electromagnetism with easily acquired material in order to motivate and encourage the student to become interested in Electromagnetism and develop an interest in investigating and researching subjects that contribute to the improvement of scientific knowledge.

.

Keywords: Experimentation; Electromagnetism; intervention.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-(a), (b), (c): Construção dos motores elétricos pelos alunos.....	22
Figura 2-(a), (b), (c), (d), (e): Demonstração em sala de aula dos experimentos feitos.....	25
Figura 3- (a), (b), (c): Apresentação dos motores elétricos nos eventos JINCE/JID 2019e Semana Nacional de Ciência e Tecnologia.....	26

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1:	Quantidade de acertos e erros ao analisar o questionário prévio.....	26
Gráfico 2:	Quantidade de acertos e erros do questionário pós.....	27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Objetivo.....	13
2	REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1	A física no ensino médio.....	14
2.2	Parâmetros curriculares nacionais.....	14
2.3	A experimentação no ensino de física.....	16
3	METODOLOGIA	21
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5	CONCLUSÃO	28
	REFERÊNCIAS	29
	ANEXO A- Questionários aplicados aos alunos	38

1 INTRODUÇÃO

1.1 Objetivo

O presente trabalho visa investigar a possibilidade de utilização de atividades experimentais que abordem o ensino de eletromagnetismo de forma a solidificar a teoria envolvida, além de permitir a interatividade, visto que os experimentos propostos são fabricados pelos próprios alunos, o que lhes causa maior curiosidade (GIORDAN, 1996), as práticas envolvem confecção e utilização de instrumentos como a bússola, o experimento de Oesterd e o motor elétrico. No decorrer das atividades foram realizadas aulas expositivas utilizando *slides*, livros sobre o assunto e vídeos disponíveis no *YouTube* sobre o tema.

Apesar de reconhecer que o tema é amplo, com aplicações diversas em vários campos do saber, esta pesquisa, por uma questão de objetividade, se debruçará especialmente no campo do ensino de eletromagnetismo para alunos do 3º ano do ensino médio integrado em edificações no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - Campus Salgueiro (IF SERTÃO-PE, CAMPUS SALGUEIRO). A presente atividade foi desenvolvida no âmbito do Programa Residência Pedagógica (PRP). O Programa Residência Pedagógica é uma das ações que integram a Política Nacional de Formação de Professores e tem por objetivo induzir o aperfeiçoamento da formação prática nos cursos de licenciatura, promovendo a imersão do licenciando na escola de educação básica, a partir da segunda metade de seu curso, fomentado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (MEC, 2019).

As atividades experimentais têm potencial não só para habilitar os estudantes às relações sociais, mas também na obtenção de atitudes positivas na direção do conhecimento cognitivo de ciências que podem ser realizadas em qualquer momento, antes da abordagem teórica, durante a sua execução ou depois dela (MALDANER, 2003). Recentemente, tem sido destacada a relevância e a atualidade de propostas de ensino que coloquem o “estudante em ação”, com o uso de metodologias que podem ser chamadas de aprendizagem ativa (HENRIQUES, et al, 2014), Assim, utilizações e confecções de materiais didáticos nas aulas de física, além de terem a função de facilitar a compreensão e assimilação de conceitos, terão a função de mediadora da interação e do desenvolvimento social coletivo, além de promoverem a aprendizagem, também são formas de ensinar o aluno a buscar a informação, e despertar a curiosidade, conviver com situações que exigem regras, e ao mesmo tempo despertem seu interesse através da competição.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A Física no ensino médio

O ensino de Física representa um desafio em especial quando se trata do ensino médio, sendo nessa etapa do ensino que o aluno terá um contato mais aprofundado da disciplina de Física. E é nessa fase que tende a surgir o gosto ou a repulsa a tais conteúdos, assim as instituições têm um papel fundamental enquanto incentivadoras dos alunos, pois é o momento em que se situam os fundamentos da construção de uma visão científica, e de sua forma de entender e explicar o mundo (ANDRADE, MASSABNI, 2011), dependendo da forma como elas propõem o ensino, este será um dos principais norteadores sobre o pensamento dos discentes envolvidos. Há ainda um grande abismo quando comparamos o que é apresentado pelas escolas e o que os alunos vivenciam fora dos seus muros, nesse âmbito a Física que é vista nas escolas é uma Física arcaica do século passado, em que o espaço tempo ainda são grandezas absolutas e o átomo ainda é um pudim de passas (SASSERON, 2008).

2.2 Parâmetros curriculares nacionais

Muitos esforços estão sendo feitos para que se rompa essa barreira do ensino de Física no nível médio, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN+) vêm sofrendo alterações para que se atinja um nível de ensino de Física eficiente (BRASIL, 2002). De acordo com o PCN+ (BRASIL, 2002), o ensino de Física no ensino médio passou a ter um novo sentido devendo construir uma visão da Física que esteja atenta em formar um cidadão contemporâneo, presente e solidário, com meios para compreender, intervir e participar, não se aborda de apresentar ao jovem Física para que ele apenas seja informado de sua existência, mas para que esse conhecimento se transforme em uma ferramenta a mais em suas formas de pensar e agir.

De acordo com o PCN+ (BRASIL, 2002):

Os critérios que orientam a ação pedagógica deixam, portanto, de tomar como referência primeira “o quê ensinar de Física”, passando a centrar-se sobre o “para que ensinar Física”,

explicitando a preocupação em atribuir ao conhecimento um significado no momento mesmo de seu aprendizado. Quando “o quê ensinar” é definido pela lógica da Física, corre-se o risco de apresentar algo abstrato e distante da realidade, quase sempre supondo implicitamente que se esteja preparando o jovem para uma etapa posterior: assim, a cinemática, por exemplo, é indispensável para a compreensão da dinâmica, da mesma forma que a eletrostática o é para o eletromagnetismo. Ao contrário, quando se toma como referência o “para que” ensinar Física, supõe-se que se esteja preparando o jovem para ser capaz de lidar com situações reais, crises de energia, problemas ambientais, manuais de aparelhos, concepções de universo, exames médicos, notícias de jornal, e assim por diante. Finalidades para o conhecimento a ser apreendido em Física que não se reduzem apenas a uma dimensão pragmática, de um saber fazer imediato, mas que devem ser concebidas dentro de uma concepção humanista abrangente, tão abrangente quanto o perfil do cidadão que se quer ajudar a construir. Esse objetivo mais amplo requer, sobretudo, que os jovens adquiram competências para lidar com as situações que vivenciam ou que venham a vivenciar no futuro, muitas delas novas e inéditas. Nada mais natural, portanto, que substituir a preocupação central com os conteúdos por uma identificação das competências que, se imagina, eles terão necessidade de adquirir em seu processo de escolaridade média. (PCN+ BRASIL, 2002, p. 4).

Diante disso cabe ao professor tornar o que é exposto para o aluno algo que possua significação, pois é a partir da forma como o conteúdo é abordado em sala que é possível instigar o aluno e fazê-lo relacionar os conteúdos com as suas vivências, sendo essa uma forma eficaz para que o aluno compreenda o conteúdo.

IDEM afirma sobre a interdisciplinaridade o seguinte:

A interdisciplinaridade deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários (PCN+, BRASIL, 1999, p. 89).

A interdisciplinaridade ganha um papel crucial na transmissão de informações, ela torna a aprendizagem do aluno mais coesa, uma vez que ele passa a associar um dado assunto, a conhecimentos preexistentes no seu imaginário, facilitando assim a assimilação dos conteúdos.

2.3 A experimentação no ensino de Física

A contextualização do assunto assim como a interdisciplinaridade representa para o aluno uma expansão do horizonte do conhecimento, uma vez que este terá uma facilidade maior em compreender o conteúdo, visto que este é ofertado para o aluno de uma forma mais embasada, de acordo com o PCN (1999):

Contextualizar o conteúdo que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. O tratamento contextualizado do conhecimento é recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo. (PCN, 1999, p. 34).

Tal fato se torna evidente quando Moreira (2011, p.45) afirma que:

A aprendizagem deve ser significativa e crítica e esta deve ser estimulada pela busca de respostas [questionamentos] usando a diversidade de materiais e estratégias instrucionais, abandonando-se a narrativa e a memorização (MOREIRA, 2011, p. 45).

Passados mais de cem anos de história desde a introdução da Física nas escolas no Brasil, a sua abordagem ainda continua fortemente identificada com aquela praticada do ensino buscando a transmissão de informações através de aulas expositivas utilizando metodologias voltadas para a resolução de exercícios algébricos. Questões voltadas para o processo de formação dos indivíduos dentro de uma perspectiva mais histórica, social, ética, cultural, permanecem afastadas do

cotidiano escolar, sendo visualizadas apenas nos textos de periódicos relacionados ao ensino de Física, não apresentando um elo com o ambiente escolar (ROSA, ROSA, 2005).

Apesar da disciplina de Física ser considerada uma disciplina difícil por parte da maioria dos alunos (GOMES, SILVA, 2016), é possível buscar alternativas que viabilizem uma aprendizagem motivante. É preciso despertar no aluno o gosto pela disciplina, seja a partir da análise prévia, seja da experimentação em sala de aula, dentre outros meios. Faz-se necessário, portanto, descobrir as razões que levam o aluno a não gostar da disciplina, a fim de se promover a inserção de atividades que lhes motivem a uma aprendizagem mais atrativa. Para Silva e Machado (2008), as aulas através da experimentação podem ser consideradas uma estratégia pedagógica dinâmica, que tem a função de gerar problematizações, discussões, questionamentos e buscas de respostas e explicações para os fenômenos observados

Considerando a importância de atividades práticas, lúdicas, podemos ver a necessidade de se investir em atividades experimentais de demonstração no ensino de Física onde podemos tê-los como um maravilhoso instrumento didático principalmente quando se almejam abordar conceitos tão abstratos quanto os do eletromagnetismo.

A experimentação tem um papel fundamental no ensino de ciências, em especial no tocante a Física, sendo esta, mais bem compreendida quando teoria e prática estão inseridas no ensino, como destacam Monteiro & Gaspar (2005, p.1),

A atividade de demonstração experimental em sala de aula, particularmente quando relacionada a conteúdos de Física, apesar de fundamentar-se em conceitos científicos formais e abstratos, tem por singularidade própria a ênfase no elemento real, no que é diretamente observável e, sobretudo, na possibilidade de simular, no microcosmo formal da sala de aula, a realidade informal vivida pela criança no seu mundo exterior. Grande parte das concepções espontâneas, senão todas, que a criança adquire resultam das experiências por ela vividas no dia a dia, mas essas experiências só adquirem sentido quando ela as compartilha com adultos ou parceiros

mais capazes, pois são eles que transmitem a essa criança os significados e as explicações a elas atribuídos no universo sociocultural em que vivem. Pode-se inferir, portanto, que a utilização da demonstração experimental de um conceito em sala de aula acrescenta ao pensamento do aluno elementos de realidade e de experiência pessoal que podem preencher uma lacuna cognitiva característica dos conceitos científicos e dar a esses conceitos a força que essa vivência dá aos conceitos espontâneos. (MONTEIRO & GASPAR, 2005, p.1).

A experimentação representou uma característica essencial na consolidação das ciências a partir do século XVII, ao passo que as leis formuladas deveriam passar pelo crivo de situações empíricas propostas dentro de uma lógica sequenciada de formulações e verificações das hipóteses (GIORDAN, 1999). Na Física a experimentação tem um papel essencial, ao passo que esta ciência se debruça no estudo de fenômenos da natureza, e na área do ensino ela não se mostra diferente. O ensino de Física se mostra mais embasado e instigante para o aluno em especial para aqueles do ensino médio se na associação de aulas teóricas o professor complementar com aulas práticas, de acordo com Giordan (1999), as aulas práticas motivam o aluno e despertam o sentido de tais para o conteúdo estudado, de acordo com professores a experimentação chama a atenção dos alunos e o fazem se envolver com os conteúdos estudados é cabível também que o processo de ensino aprendizagem não se limite apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também apresentar características de um trabalho científico, devendo o aluno refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho características de uma investigação científica (AZEVEDO, 2004).

De acordo com Vasconcellos (1993, p.42) *“deve-se possibilitar o confronto de conhecimento entre o sujeito e o objeto, onde o educando possa penetrar no objeto, compreendê-lo em suas relações internas e externas, captar-lhe a essência”* nesse sentido podemos falar da experimentação de baixo custo como uma forma de ensinar de forma prazerosa para o aluno com ferramentas que sejam encontradas e posteriormente produzidos pelos alunos para que sejam usados como meios capazes de auxiliar o processo de ensino aprendizagem dos alunos. As orientações

curriculares do Estado da Bahia (2005, p. 98) corroboram a importância da experimentação no ensino de Física:

A experimentação é imprescindível durante a apresentação dos conteúdos das disciplinas da área de Ciências da Natureza e

Matemática. No caso particular da Física, é um recurso utilizado para materializar um conceito, tornando-se um facilitador da abstração.

(ORIENTAÇÕES CURRICULARES DO ESTADO DA BAHIA 2005, p. 98).

Os experimentos de eletromagnetismo como o motor elétrico usados em sala de aula muitas vezes não estão disponíveis nos laboratórios das instituições de ensino, muitas vezes essas instituições sequer possuem laboratório. De acordo com BORGES, 2002, da mesma forma que os professores compreendem a importância das práticas experimentais, eles se deparam com dificuldades para a realização de tais práticas, pois há poucas aulas de Física, escassez de material para nortear as atividades, ausência de laboratórios e de materiais bibliográficos atualizados, nesse sentido torna-se necessário a intervenção do professor para que os alunos possam ter acesso a práticas experimentais, sendo a produção desses experimentos uma alternativa cabível para o ensino de Física, Para que um estudante compreenda um experimento, ele próprio deverá executá-lo, mas ele entenderá muito melhor se, além de realizar o experimento, ele construir os instrumentos para sua experimentação (KAPTISA, 1985).

A utilização de instrumentos, após sua construção, tornará o aluno capaz de agir de uma maneira mais racionalista, pois suas ideias serão mais claras a respeito do funcionamento e as limitações do material produzido. Assim, sua atuação será menos mecânica e sua aprendizagem, possivelmente, mais eficiente. E isso está intrinsecamente relacionado com a abordagem que o professor utilizará para conduzir a atividade (SANTOS, 2019).

A diversificação das aulas de Física é relevante, tanto para atrair a atenção dos alunos como para lhes revelar as infinitas correlações existentes entre tais conteúdos com a nossa vivência cotidiana ou mesmo para mudar a rotina em sala

de aula, uma das principais ferramentas didáticas, usadas casualmente e sem o devido entendimento, é a atividade de demonstração, ou simplesmente atividade experimental (VILAÇA, 2012). O ensino de Física deve contribuir para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a explicação dos fatos, fenômenos e processos naturais (BRASIL, 1999). Nesse sentido, para que a experimentação seja aplicada de forma correta propiciando para o aluno uma forma prazerosa que o leve a entender os conceitos de Física de forma correta será necessário por parte do professor optar por experimentos que se adequem as necessidades dos alunos, quando se trata das teorias estudadas. Para Bacon (1989, p.16):

Só há e só pode haver duas vias para a investigação e para a descoberta da verdade. Uma, que consiste no saltar-se das sensações e das coisas particulares aos axiomas mais gerais, a seguir, a descobrirem-se os axiomas intermediários a partir desses princípios e de sua inamovível verdade. A outra, que recolhe os axiomas dos dados dos sentidos e particulares, ascendendo contínua e gradualmente até alcançar, em último lugar, os princípios de máxima generalidade. Este é o verdadeiro caminho, porém ainda não instaurado. (BACON, 1989, p. 16).

Assim, as práticas experimentais de fenômenos físicos, em especial aqueles referentes ao eletromagnetismo, são capazes de assegurar um conhecimento alicerçado de forma empírica, não sendo apenas suposições refutáveis.

3. METODOLOGIA

Como mencionado anteriormente, o trabalho trata sobre práticas de laboratório na área de indução eletromagnética para alunos do 3º Ano do ensino médio, temas esses tratados como atividades desenvolvidas durante o PRP do IF SERTÃO-PE, CAMPUS SALGUEIRO.

Diante de um período de observação durante as aulas de Física, verificamos que seria interessante intervir juntamente com o professor e os alunos com o uso de alguma atividade de experimentação em sala de aula, para que pudessem desenvolver o seu próprio experimento. Optamos em concordância com o professor pelo assunto de eletromagnetismo, apresentamos o tema aos discentes que se dispuseram a participar.

O projeto apresentado para os alunos baseou-se em aulas práticas e teóricas sobre eletromagnetismo. Inicialmente, foi aplicado em sala de aula um questionário prévio para todos os alunos da turma sobre eletromagnetismo, contendo questões objetivas para que fosse possível ter uma ideia inicial sobre os conhecimentos prévios dos alunos a respeito do conteúdo e absorver a percepção que eles possuíam acerca deste. Posterior à aplicação e correção do questionário aplicado, foi possível verificar que alguns alunos não compreendiam o porquê dos fenômenos ocorrerem daquela forma, assim foi realizada uma introdução sobre o assunto de eletromagnetismo utilizando vídeos, artigos, materiais disponíveis na *internet* sobre o tema, livros didáticos e documentários para serem usados em sala de aula abordando um pouco sobre o desenvolvimento histórico das teorias do eletromagnetismo, os conceitos e suas características.

Finalizando as revisões teóricas, iniciamos a parte prática, foi proposto para os alunos a formação de grupos que estaria sob o critério da turma com relação aos seus integrantes, foram formados grupos de, em média 4 integrantes, foi proposto para os alunos que pesquisassem e providenciassem os materiais para a fabricação do motor elétrico caseiro, e os levassem para a sala de aula, para que construíssem os motores elétricos, nesse sentido todos os alunos possuíam a liberdade para escolher o material de apoio para a construção dos motores, assim como também de escolher qual motor elétrico confeccionar.

Posterior a exposição dos motores pelos alunos, foi aplicado um segundo questionário para avaliar se houve alguma mudança em relação aos conceitos já existentes,

É possível observar nas imagens 1 – (a), (b), (c) o processo de construção do experimento pelos alunos:

Figura 1 – (a), (b), (c): Alunos do 3º ano do Ensino Médio Integrado em Edificações durante atividade prática construindo motor elétrico na sala de aula:



(a)



(b)



(c)

Fonte: Do autor, 2019

A construção dos experimentos pelos alunos se deu em vários ambientes, incluindo a sala de aula, o laboratório de Física, entre outras dependências do IF SERTÃO-PE, CAMPUS SALGUEIRO, em horários variados conforme a necessidade de cada grupo de alunos; após a construção dos motores elétricos pelos alunos, estes apresentaram as suas produções em sala, como se deu o processo de fabricação e o princípio de funcionamento de tais, assim como mostraram as suas produções em funcionamento.

O questionário prévio como foi falado anteriormente objetivou analisar os conhecimentos prévios dos alunos acerca do eletromagnetismo, em especial abordando a Física envolvida no funcionamento de um motor elétrico caseiro, tal questionário continha 10 questões objetivas abordando o princípio fundamental de funcionamento de uma bússola e os polos magnéticos de um ímã.

O questionário pós também continha 10 questões objetivas, este buscava analisar o entendimento dos alunos acerca do motor elétrico fabricado pelos alunos, e os fenômenos físicos nele envolvidos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve uma interação dos alunos com a prática experimental onde eles tiraram dúvidas, discutiram sobre os conceitos envolvidos no funcionamento dos motores, foram vários dias de pesquisa e coleta de materiais para puderem realizar a prática experimental. Durante os dias de acompanhamento do desenvolvimento dos experimentos, pudemos observar que não é fácil inserir as atividades práticas quando envolvem a construção, a busca pelos materiais para a confecção, pois requer bastante tempo, investimentos por parte dos alunos e esses fatores na maioria das vezes impossibilitam algumas atividades interessantes para a assimilação de conceitos que na prática tornam-se bem mais acessíveis.

De modo geral, a prática experimental foi desenvolvida de forma satisfatória conforme relatos dos alunos:

“A atividade contribui para entender o funcionamento não só do motor do experimento, mais as relações do eletromagnetismo nos eletrodomésticos”;

” conseguir entender a matéria melhor e até gostar”;

”A prática faz com que as atividades que tínhamos teoricamente fossem compreendidas de forma dinâmica”;

“na aula não entendi quase nada e durante a confecção do motor foi bem mais fácil de entender”;

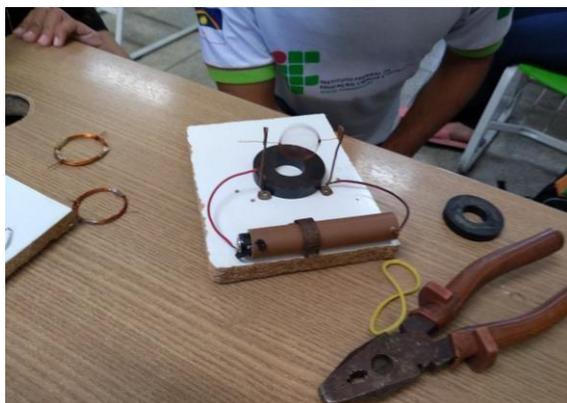
“entender mais sobre corrente e imã”;

“entender a interação da eletricidade e magnetismo” (...).

É a partir dos relatos dos alunos que podemos verificar a importância da experimentação, como uma prática norteadora em sala de aula, pois permite a aproximação da teoria e a prática promovendo a discussão, interação, embasamento do conteúdo.

No seu decorrer, a atividade mostrou-se bastante interessante, dentre os grupos de alunos foram produzidos desde o modelo de motor elétrico mais antigo, até o mais recente, utilizaram materiais reciclados como tábua de madeira, pedaços de arame, imãs de eletrodomésticos e etc. Participaram da confecção 16 alunos divididos em 5 grupos e destes houveram relatos de que haviam adquirido materiais para as práticas experimentais em sucatas e/ou eletrodomésticos que já não possuíam mais uso nas suas residências.

Figura 2: (a), (b), (c), (d), (e): Demonstração em sala de aula dos experimentos feitos pelos alunos do 3º ano do curso médio integrado em edificações do IF SERTÃO-PE, CAMPUS SALGUEIRO/2019



(a)



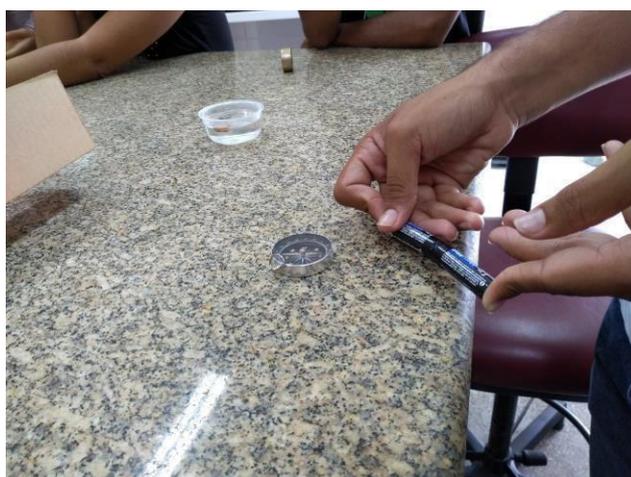
(b)



(c)



(d)



(e)

Fonte: Do autor, 2019.

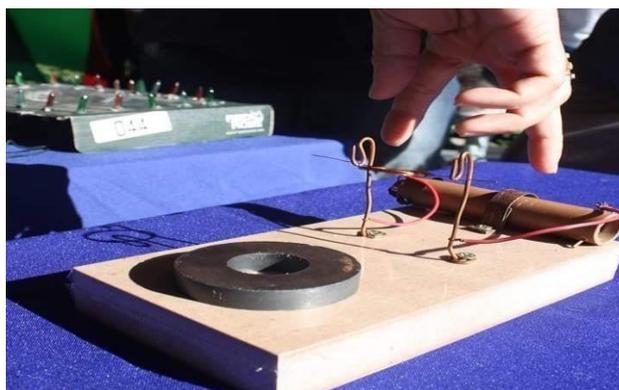
Os experimentos confeccionados foram apresentados em sala de aula, expostos em uma mostra didática na Jornada de Iniciação à Docência (JID) 2019, e na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do IF SERTÃO-PE, *Campus Salgueiro*.

Figura 3 (a), (b), (c): Apresentação dos motores elétricos nos eventos JINCE/JID 2019 no IF Sertão Campus Floresta e na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do IF SERTÃO-PE, CAMPUS SALGUEIRO /2019.



(a)

(b)

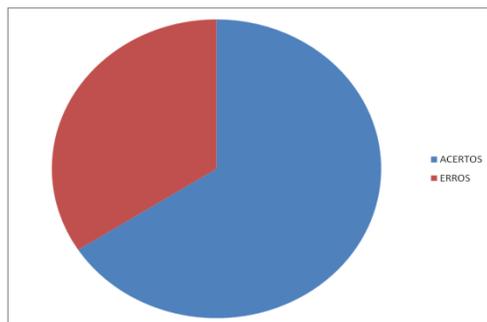


(c)

Fonte: Do autor, 2019.

Após análise das respostas dos alunos apresentadas nos questionários pré e pós foram possíveis analisar que os alunos tiveram uma média de acertos de 66% e de 34 % de erros, referindo — se ao questionário prévio gráfico 1:

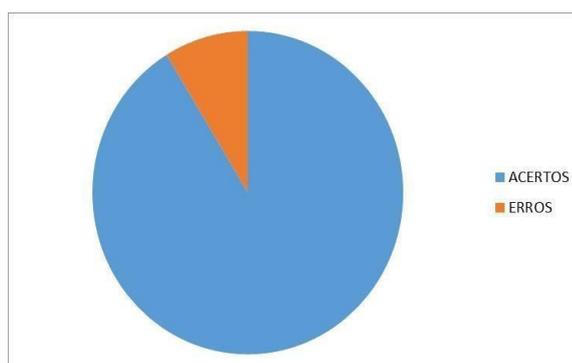
Gráfico 1 – Quantidade de acertos e erros ao analisar o questionário prévio:



Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Pode-se inferir que muitos dos alunos possuíam um conhecimento inicial sobre o tema, e algumas lacunas a respeito da teoria do eletromagnetismo, muitos dos alunos questionaram algumas questões a pós a correção.

Gráfico 2: Quantidade de acertos e erros do questionário pós



Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Analisando as respostas do segundo questionário foi possível ver o quanto o trabalho foi proveitoso em vários aspectos tanto em termos de aprendizagem conceitual quanto em questão de organização, liderança, e capacidade de contornar situações complexas bem como desenvoltura na apresentação oral das atividades.

No que concerne ao questionário prévio e pós prática, foi possível observar um maior número de acertos no questionário pós prática, e tais resultados associados as apresentações dos alunos e os relatos individuais desses corroboraram para mostrar que a prática experimental na situação em questão representou um meio capaz de despertar no aluno interesse pelo conteúdo estudado assim como também assimilar a teoria com o fenômeno físico, os alunos após a montagem e entendimento dos motores construídos relataram ter conseguido assimilar de maneira mais satisfatória os conteúdos se comparados apenas com a prática ou a teoria abordados isoladamente.

5- CONCLUSÃO

Portanto, após o encerramento das atividades de revisões, da aplicação dos questionários pré e pós-intervenção, da construção dos motores elétricos, bem como das apresentações dos alunos dos seus produtos e dos questionamentos levantados e discutidos sobre o eletromagnetismo, foi possível verificar que a inserção da prática experimental associada a questionamentos a respeito do tema são cabíveis para o ensino de Física, pois propiciam aos alunos uma apropriação mais ampla dos temas estudados, bem como um interesse maior por estes.

Foi a partir do processo de construção dos motores que as discussões sobre o eletromagnetismo foram mais consistentes, muitos grupos de alunos questionaram “o porquê?” Por que os motores inicialmente construídos não funcionaram? Por que o motor construído pelo outro grupo era mais eficiente? Por que um dado material era melhor para construção do motor? Por que os motores funcionam? Como posso usar esse fenômeno eletromagnético no dia a dia? São a partir dessas indagações, das produções dos motores, da busca pela compreensão do funcionamento dos mesmos que levam o aluno a associar o conteúdo estudado com o dia a dia e associar o conhecimento adquirido em sala de aula, para levá-lo para aplicação não somente nos exames internos das instituições, mas para o cotidiano, para a comunidade na qual está inserido, para as conversas informais, pois a ciência deve fazer parte da rotina das pessoas, e a experimentação passa a representar a ferramenta que a expõe.

Desse modo, é de relevante importância as ações desenvolvidas pelo Programa Residência Pedagógica, uma vez que oportuniza ao licenciando a imersão na sala de aula, aliando intervenções pedagógicas como as relatadas no decorrer desse trabalho, com o apoio do docente orientador, atividades essas que somam na rotina diária, tanto do estudante do ensino médio que recebe o suporte como do discente estagiário do PRP, que tem a oportunidade de desenvolver seus projetos e analisar a realidade do ensino.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. Fde.; MASSABNI, V. G. Ciênc. educ., 17, 835, 2011.

GOMES, A. P, Silva, S. M. V. A disciplina de física na concepção dos alunos do ensino médio da escola estadual deputado Alberto de Moura Monteiro, 2009.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula; In: Carvalho, A.M.P. (org.), Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática p. São Paulo: Thomson, 2004.

BACON, F. Novum Organum. "Aforismo XIX". Coleção Os Pensadores. Nova Cultural, São Paulo, 1988.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências: Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação. Secretaria de Educação Básica. PCN+ Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos 77 Parâmetros Curriculares nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, Brasília, 2002.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Brasília, 1999.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais, Brasília, 1999.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 1999.

HENRIQUES, V. B., PRADO, C. P. C. e VIEIRA, A.P. Rev. Bras. de Ens. Fís., 36, 4001, 2014.

MALDANER, O. A. Formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores. 2 ed. rev. Ijuí: Unijuí, 2003.

Ministério da educação e cultura, 2019 <Acesso em 12 de maio de 2019>

MONTEIRO, I. C. C.; GASPAR, A. Atividades experimentais de demonstração em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vigotski. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 2, p. 2, 2005.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, M. A. A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. In: Moreira, capítulo 10, p. 152 - 163: *Teorias de Aprendizagem*. EPU: São Paulo, 1999.

ROSA, C. W. da. Rosa, Á. B. da. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 4 Nº 1 Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio e Área de Física. Universidade de Passo Fundo/Brasil, (2005).

SANTOS, E. I. dos. Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de física: uma experiência em formação continuada. IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 2019.

VASCONCELLOS, C. dos S. Construção do Conhecimento em sala de aula. *Cadernos Pedagógicos do Libertad*. São Paulo, 1993.

VILAÇA, F. N. A Experimentação no Ensino de Física Estudante do curso de Licenciatura em Física São João del Rei/MG, 2012.

KAPTISA, P. Experimento, Teoria e Prática: artigos e conferências, Moscou, Ed. Mir, 1985.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS**QUESTIONÁRIO PREVIO:*****INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SERTÃO PERNAMBUCANO/CAMPUS SALGUEIRO***

***CURSO: ENSINO MEDIO INTEGRADO EM EDIFICAÇÕES
TURMA: 3º***

QUESTIONÁRIOS APLICADOS NA PESQUISA**QUESTIONÁRIO PRÉVIO**

1. (PUC-MG) Uma bússola pode ajudar uma pessoa a se orientar devido à existência, no planeta Terra, de:
 - a) Um mineral chamado magnetita
 - b) Ondas eletromagnéticas
 - c) Um campo polar
 - d) Um campo magnético

2. Para você o que são os polos de um ímã.
 - a) Os polos são as partes dos ímãs onde os efeitos magnéticos se apresentam mais intensos. Mas nem sempre podemos dizer que essas partes se localizam nas extremidades de um ímã, por exemplo, em um ímã esférico.
 - b) Os polos não são as partes dos ímãs onde os efeitos magnéticos se apresentam mais intensos. Mas sempre podemos dizer que essas partes se localizam nas extremidades de um ímã, por exemplo, em um ímã esférico.
 - c) Os polos são as partes dos ímãs onde os efeitos magnéticos não se apresentam menos intensos. Mas sempre podemos dizer que essas partes se localizam nas extremidades de um ímã, por exemplo, em um ímã esférico
 - d) Os polos são as partes dos ímãs onde o efeito estufa se apresenta mais intensos. Mas sempre podemos dizer que essas partes se localizam nas extremidades de um ímã.

3. Um ímã ao ser cortado em duas partes irá apresentar polos norte e sul diferentes? Por quê?
 - a) Não, porque não existe monopolo magnético, pelo princípio da separabilidade dos polos magnéticos

b) Sim, porque não existe monopolo magnético, pelo princípio da inseparabilidade dos polos magnéticos, ou seja, verifica - se experimentalmente que um único polo não pode existir isoladamente.

c) Sim, porque existe monopolo magnético, pelo princípio da inseparabilidade dos polos magnéticos, ou seja, não se verifica experimentalmente que um único polo não pode existir isoladamente.

d) Não, porque existe monopolo magnético, pelo princípio da separabilidade dos polos magnéticos, ou seja, verifica - se experimentalmente que um único polo não pode existir isoladamente.

4. Entre quais polos de dois ímãs existe *uma* força de *atração*? E de *repulsão*?

a) Polos contrários se atraem e polos iguais se repelem

SUL	SUL	REPULSÃO
NORTE	SUL	ATRAÇÃO
NORTE	NORTE	REPULSÃO

b) Polos iguais se atraem e polos contrários se repelem

SUL	SUL	ATRAÇÃO
NORTE	SUL	REPULSÃO
NORTE	NORTE	ATRAÇÃO

5. Por que a Terra pode ser considerada um grande ímã? Onde se localizam os polos nortes e sul magnéticos?

a) A Terra não pode ser considerada um grande ímã, pois ela apresenta linhas de campos magnéticos, sendo o polo norte magnético localizado no polo sul geográfico e o polo sul magnético localizado aproximadamente no polo norte geográfico.

b) A Terra pode ser considerada um grande ímã, pois ela apresenta linhas de campos magnéticos, sendo o polo norte magnético localizado no polo sul geográfico e o polo sul magnético localizado aproximadamente no polo norte geográfico.

c) A Terra pode ser considerada um grande ímã, pois ela não apresenta linhas de campos magnéticos.

d) A Terra não pode ser considerada um grande ímã, pois ela não apresenta linhas de campo, sendo o polo norte magnético localizado no polo sul geográfico e o polo sul magnético localizado aproximadamente no polo norte geográfico.

6. Por que a bússola sempre aponta aproximadamente para a direção do norte geográfico?

a) Porque o sul da agulha imantada da bússola é atraído pelo polo sul magnéticoterrestre.

b) Porque o norte da agulha imantada da bússola é atraído pelo polo norte magnéticoterrestre.

c) Porque o sul da agulha imantada da bússola é atraído pelo polo norte magnéticoterrestre.

d) Porque o norte da agulha imantada da bússola é atraído pelo polo sul magnéticoterrestre.

7. Explique o funcionamento da bússola:

a) A bússola é um mecanismo no qual um ímã (a agulha imantada) pode girar livremente, tendo esta a propriedade de se alinhar com o campo magnético da Terra.

b) A bússola é um mecanismo no qual um material qualquer pode girar livremente, tendo esta a propriedade de se alinhar com o campo magnético da Terra.

c) A bússola é um mecanismo no qual um ímã pode girar livremente, tendo esta a propriedade de não se alinhar com o campo magnético da Terra.

d) A bússola não é um mecanismo no qual um ímã (a agulha imantada) não pode girar livremente, tendo esta a propriedade de não se alinhar com o campo magnético da Terra.

8. Quando você aproximar um ímã de uma bússola esta continuará apontando para o norte ou haverá algum tipo de alteração na sua direção?

a) Ao se aproximar um *ímã* de uma bússola não haverá desvio na sua direção, pois a agulha da bússola será atraída (ou repelida) pelo ímã.

b) A bússola é um mecanismo no qual um ímã (a agulha imantada) pode girar livremente, tendo esta a propriedade de se alinhar com o campo magnético da Terra.

- c) Ao se aproximar um *ímã* de uma bússola haverá desvio na sua direção, pois a agulha da bússola será atraída (ou repelida) pelo ímã.
- d) Ao se aproximar um *ímã* de uma bússola não haverá desvio na sua direção, pois a agulha da bússola não será atraída (ou repelida) pelo ímã.

9. Os astronautas ao chegarem à Lua, constataram que não *existe* um campo magnético lunar. Ao se deslocarem na superfície de nosso satélite, os astronautas poderiam se orientar usando uma bússola magnética, como se faz aqui na Terra?

Explique

- a) Na Lua não poderão se orientar com a bússola, pois não existe campo magnético lunar, ou seja, a bússola não irá se alinhar com o campo magnético.
- b) Na Lua poderão se orientar com a bússola, pois não existe campo magnético lunar, ou seja, a bússola não irá se alinhar com o campo magnético.
- c) Na Terra não poderão se orientar com a bússola, pois não existe campo magnético lunar, ou seja, a bússola não irá se alinhar com o campo magnético.
- d) Na Lua poderão se orientar com a bússola, pois existe campo magnético lunar, ou seja, a bússola irá se alinhar com o campo magnético.

10. Com relação ao que se entende sobre as propriedades do ímã, podemos dizer que o polo sul de um ímã natural:

- a) Atrai o polo sul de outro ímã, desde que ele seja artificial
- b) repele o polo norte de um ímã também natural
- c) Atrai o polo norte de todos os ímãs, sejam naturais ou artificiais
- d) Atrai o polo sul de outro ímã, sejam naturais ou artificiais.

QUESTIONÁRIO PÓS

1. O motor continua funcionando, independentemente da posição do ímã ou há uma posição adequada para o ímã?
2. Ao invertermos os polos do ímã e as ligações nos polos da pilha o motor continua funcionando? Justifique.
3. Se desligarmos a corrente elétrica e retirarmos o ímã, o motor continua funcionando?
4. Por que a bobina gira quando o circuito elétrico é fechado?
5. Quais os materiais que você utilizou para desenvolver o experimento?
6. Onde e como você conseguiu o material para construir o experimento?
7. Descreva todo o procedimento utilizado para desenvolver o experimento?
8. Durante o processo de desenvolvimento da atividade você observou algum fato que chamou a sua atenção? E que julga necessário uma investigação mais detalhada? Descreva.
9. Em relação à confecção do experimento, houve dificuldades? Quais?
10. De modo geral, a atividade experimental contribuiu para a compreensão do assunto eletromagnetismo? De que forma?