



PIBID-FÍSICA-UFPA: Abordagem investigativa do experimento de Oersted no ensino médio

ARAUJO, Ivan Cristian Martins ¹
SILVA, Francisco Xavier Lima da ²
MONTEIRO, Rui Guilherme dos Santos ³
PASCHOAL Jr., Waldomiro⁴

RESUMO: Este trabalho apresenta a metodologia ativa de ensino por investigação aplicada ao eletromagnetismo para fortalecer o processo de ensino-aprendizagem em Física no ensino médio. A proposta utiliza aparatos experimentais fazendo uma reprodução do experimento de Oersted com kits de baixo custo, para promover um melhor engajamento dos alunos nas atividades desenvolvidas em sala. A sequência didática utilizada foi dividida em 3 momentos, o desafio onde propôs-se um problema ao qual os alunos devem desenvolver uma solução. Em sequência houve a parte investigativa onde os alunos trabalharam em equipe, e foram supervisionados por um ou mais instrutores para resolver o problema. E por fim, houve a sistematização do conhecimento, onde recolheu-se as soluções dos alunos e a partir delas, explicou-se o fenômeno pela visão científica. Observou-se que a aplicação teve grande impacto e engajamento dos alunos, os kits mesmo simples e de baixo custo, funcionaram sem nenhum percalço técnico, os alunos puderam fazer a reprodução do experimento com pouca dificuldade. Por fim, foram analisadas melhoras nos testes diagnósticos e nas aulas subsequentes à aplicação. Os resultados obtidos demonstram que a abordagem experimental investigativa sobre eletromagnetismo apresentou uma ótima contribuição no processo de ensino-aprendizagem tanto para aluno quanto para o professor.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino por investigação; Eletromagnetismo; Metodologia ativa

¹ Graduando em licenciatura em Física, bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, FACFIS, Universidade Federal do Pará, *Campus Guamá*, ivancristianaraujo@gmail.com

² Professor Mestre, Supervisor, EAUFGPA, Universidade Federal do Pará, *Campus Guamá*, ruiguilherme@ufpa.br

³ Professor Doutor, Supervisor, Secretaria de Estado de Educação (SEDUC/PA), Belém-PA, fxavirlima@gmail.com

⁴ Professor Doutor, Coordenador de área do PIBID Física UFPA, FACFIS, MNPEF, PPGF, Universidade Federal do Pará (UFPA), *Campus Guamá*, wpaschoaljr@ufpa.br



1 INTRODUÇÃO

A componente curricular de Física do terceiro ano do ensino médio introduz objetos do conhecimento muito intangíveis como as teorias do campo elétrico e magnético, tais assuntos podem ser desafiadores para os alunos por serem abstratos. Frente a este cenário, Araújo e Abib (2003), destacam que a atividade experimental é um recurso visado tanto por alunos como por professores, pois apresenta um grande impacto no processo de ensino-aprendizagem.

Afim de mostrar a aplicabilidade destas teorias Físicas de forma prática, escolheu-se o experimento de Oersted, pois historicamente, foi uma das primeiras observações formais da união dos fenômenos elétricos e magnéticos (BASSALO, 1994), sendo assim, muito conveniente para ser abordado no ensino médio. Porém, realizar uma atividade experimental em uma escola ordinária brasileira é um grande desafio, pois é comum as escolas não possuírem laboratórios, mesmo quando possuem, tal laboratório é pouco usado, tanto pela falta de tempo que um professor de Física possui, quanto pela falta de estrutura (BORGES, 2002). Foram produzidos então kits de baixo custo para lidar com a falta de estrutura encontrada nas escolas.

Uma atividade experimental pode não garantir que ela será eficaz por ela mesma. De acordo com Borges (2002), se tal atividade for mal aplicada, iria perpetuar ainda mais a dificuldade do aluno com tal objeto de estudo. Assim sendo, faz-se necessária a adoção de uma metodologia eficaz para potencializar o caráter pedagógico da prática experimental. Portanto, este trabalho se fundamentou-se na sequência de ensino investigativo proposta por Carvalho (2014). Este presente trabalho apresenta a abordagem de uma sequência de ensino experimental investigativo sobre eletromagnetismo, em dois contextos distintos, um como complementação das aulas teóricas de Física e outro como ponto de partida para aulas, e posterior realizar uma análise quantitativa dos resultados obtidos, através de uma breve pesquisa estruturada.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho visa analisar o impacto que a sequência de ensino investigativo tem, por um caráter quantitativo via testes de desempenho, aplicando kits experimentais, em turmas do terceiro ano do ensino médio. Estas turmas

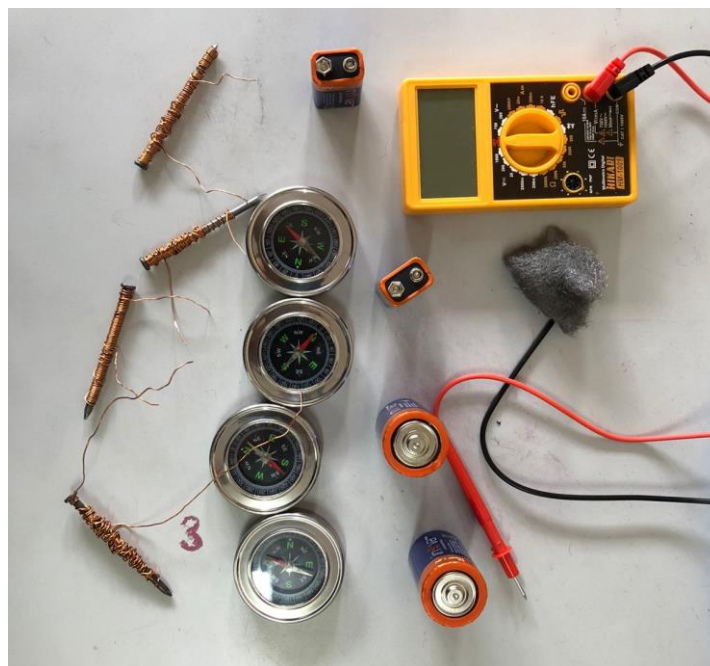


pertencem a duas escolas públicas da região metropolitana de Belém-PA, uma da rede Federal e outra da rede Estadual, denominadas Escola A e Escola B, respectivamente. Neste trabalho, a grande diferença destacada entre as escolas é a média de alunos, enquanto na escola A participaram aproximadamente 38 alunos, na escola B participaram 9 alunos. Os alunos destas escolas estavam com uma defasagem em relação ao outro, enquanto os alunos da escola A já haviam tido aulas sobre a teoria do eletromagnetismo, os alunos da escola B iriam iniciar os estudos a partir da aplicação dos kits.

A breve pesquisa estruturada foi realizada por dois testes diagnósticos com questões objetivas de múltipla escolha, um teste pré-aplicação (Apêndice A), e o outro pós-aplicação (Apêndice B). O primeiro contém 5 questões, enquanto o segundo contém 6, sendo esta questão adicional um questionário de satisfação. O teste pré-aplicação é formado por questões gerais sobre eletricidade e magnetismo, enquanto o pós-aplicação é formado por questões relacionadas diretamente à prática experimental feita na aplicação.

Os kits foram confeccionados usando componentes de baixo custo, visando a replicabilidade: pregos, fios de cobre, palha de aço, pilhas e uma bússola, sendo esta última a mais cara dos componentes. Foi utilizado também um multímetro, porém este não faz parte do kit.

Figura 01. Resultado dos kits pós aplicação em uma turma



Fonte: Acervo dos Autores

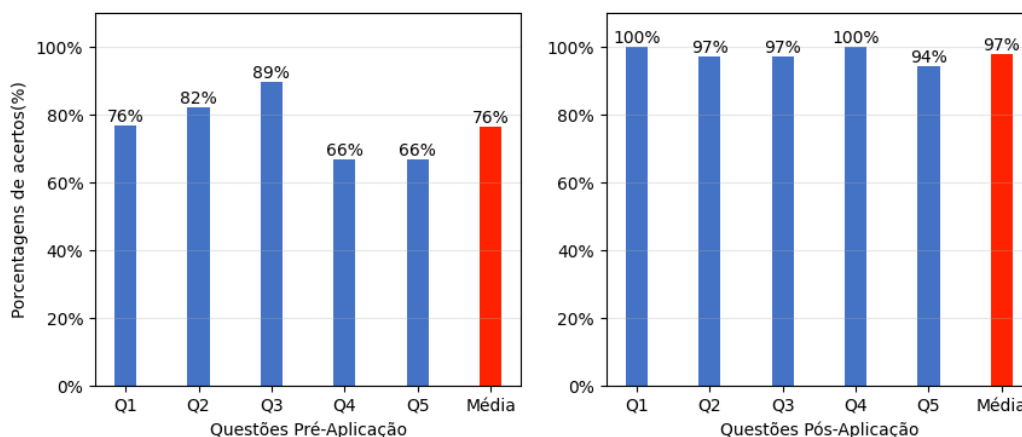


A aplicação da Sequência de Ensino Investigativo (SEI) se deu por 3 momentos, conforme é proposto por Carvalho (2014), primeiro a proposta do desafio, onde consistiu em separar os alunos em 4 equipes e desafiar os grupos de alunos a defletir a agulha da bússola sem encosta-la. O segundo momento, o de investigação, onde os alunos foram orientados por membros do programa de iniciação à docência. E o terceiro, onde apresentamos uma contextualização histórica em conjunto com a sistematização do conhecimento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar das escolas A e B terem uma discrepância estrutural notável, este fator não teve impacto direto sobre a aplicação do produto, pois, ministrar tal aula na escola B se deu de forma bem mais controlada pelo número reduzidos de alunos. A proposta do desafio "...a agulha da bússola sem encosta-la." Se mostrou um erro experimental, o propósito era o aluno fazer um eletroímã intenso o suficiente para defletir a agulha da bússola, e tal deflexão mostraria a solução para o aluno. Porém, o prego (um material ferromagnético) já possuía um campo magnético bem menos intenso que o eletroímã planejado, mas, intenso o suficiente para defletir a agulha da bússola.

Gráfico 01. Resultados do teste pré e pós aplicação da Escola A



Fonte: Elaborado pelos autores

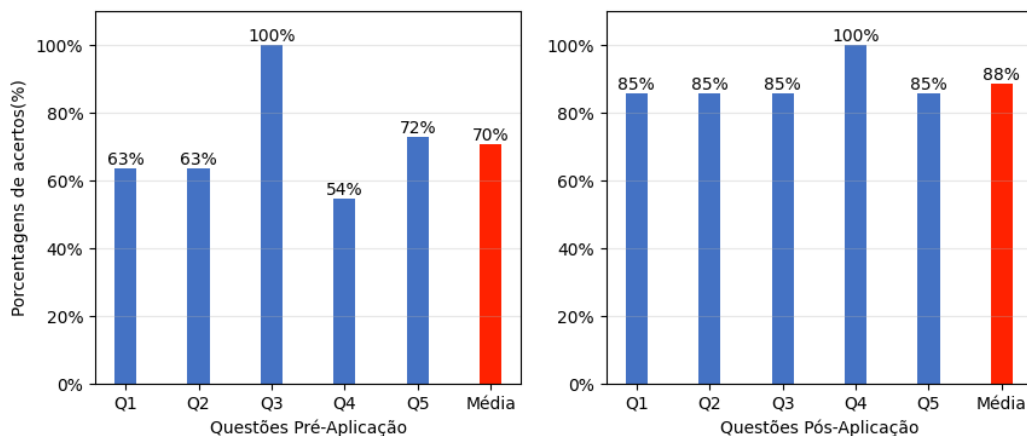
Tal fato, resultou em uma equipe de alunos, da escola A, conseguindo resolver o desafio sem usar a interação eletromagnética planejada. Foi alterado levemente então, o desafio na aplicação da escola B para defletir a agulha da



bússola, sem encosta-la e alternar a agulha atraída pelo prego sem mudar a ponta do mesmo.

Pode-se notar no Gráfico 01, que mesmo com os percalços experimentais, houve uma melhora no desempenho nos testes diagnósticos. Há também um importante fato, embora os alunos já possuíssem uma base teórica sobre o assunto, podemos ver uma melhora significativa com a aplicação.

Gráfico 02. Resultados do teste pré e pós aplicação da Escola B



Fonte: Elaborado pelos autores

Em relação ao Gráfico 02, o fato de haver poucos alunos nas aulas, tanto de aplicação dos testes, quanto na aplicação da SEI, fez com que os resultados obtidos fossem extremos, como na questão 3 no teste pré-aplicação, quanto na questão 4 no teste pós-aplicação e como a exata mesma percentagem nas questões 1,2,3 e 5 do teste pós aplicação. Mesmo com a baixa quantidade de amostras, pode-se notar também que há uma melhora notável no desempenho dos alunos.

Tabela 01-Comparação percentual dos ganhos das escolas A e B

Escola	Média Pré-teste	Média Pós-teste	Ganho percentual
Escola A	76%	97%	21%
Escola B	70%	88%	18%

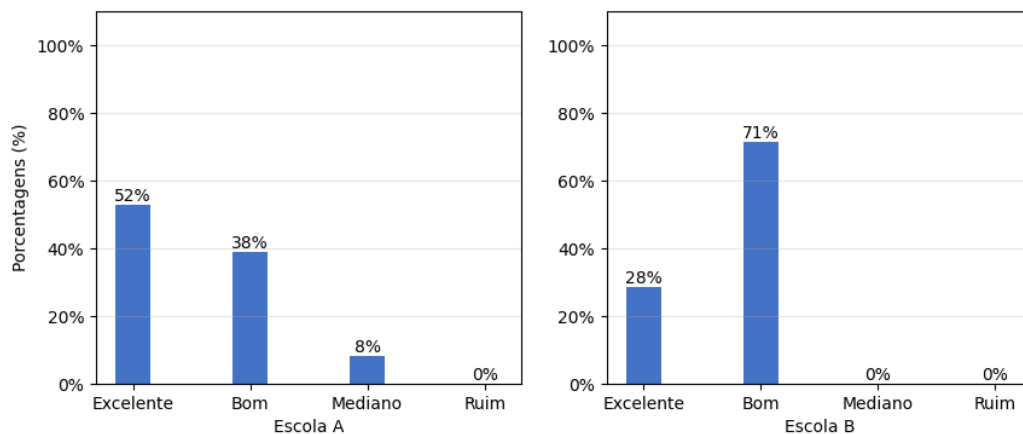
Fonte: Elaborado pelos autores

Os dados apresentados na Tabela 01 mostram uma evolução significativa em ambas as escolas. Na Escola A, o ganho de 21% corrobora a perspectiva de Carvalho (2014), mostrando que a SEI não só pode impulsionar, mas também pode complementar os saberes que os alunos já possuem.



Já na Escola B, o ganho de 18% também é notável, pois os alunos partiram sem nenhuma base formal sobre o eletromagnetismo, portanto, a própria SEI forneceu o suporte para a construção do conhecimento dos alunos, não só complementando como no caso da Escola A, mas sendo o alicerce no caso da Escola B.

Gráfico 03. Resultados do teste de satisfação das escolas A e B



Fonte: Elaborado pelos autores

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem de ensino experimental investigativo como metodologia ativa através da aplicação dos kits de eletromagnetismo cumpriu os objetivos estabelecidos, a qual mostrou ótima contribuição para reduzir a abstração das teorias. Conforme foi observado nos resultados quantitativos, a considerar a amostragem em particular das estruturas das duas Escolas públicas (Federal e Estadual), a duas obtiveram um ganho médio de acertos acima de 15%, onde a Escola A (Federal) cerca de 21% e a Escola B (Estadual) aproximadamente de 18%, no qual indica que a SEI foi potencialmente significativa tanto na consolidação de conhecimentos prévios quanto no alicerce para os novos conhecimentos. A acessibilidade dos kits não reduziu o rigor requerido, mas contribuiu para reprodução experimental, e assim, um bom recurso didático no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Física sobre eletromagnetismo. Portanto, a atividade proposta é uma complementação viável e potencialmente eficiente no processo de ensino-aprendizagem da componente curricular Física, mesmo com os seus percalços, ela promoveu uma participação ativa dos alunos na construção do próprio conhecimento, em concordância com propostas que visam ao protagonismo discente no aprendizado de Ciências (MOLL, 2023).

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o suporte financeiro de bolsas de ensino da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) via



Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência. Agradecem a SEDUC-PA e a PROEG, FACFIS, MNPEF, PPGF, da Universidade Federal do Pará pelo apoio e viabilização do trabalho. Também aos membros do PIBID-FÍSICA-UFPA pelo apoio incondicional.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos.

Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

BASSALO, J. M. F. A crônica da física do estado sólido: IV. Magnetismo. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 16, n. 1-4, p. 76-92, 1994.

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

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

MOLL, Pedro Augusto do Amaral Moreira Mancini. *Uma abordagem investigativa utilizando acontecimentos do mangá Dr. Stone para ensinar tópicos de eletromagnetismo no ensino médio*. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2023.

YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. *Física III: Sears e Zemansky: eletromagnetismo*. Tradução de Lucas Pilar da Silva e Daniel Vieira. 14. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.



Apêndice A – Teste Pré-Aplicação

1. Marque a alternativa que descreve o que ocorre quando aproximamos um ímã com outro ímã.
 - a) Eles sempre se repelem independente dos polos
 - b) Eles sempre se atraem independente dos polos
 - c) Dependendo dos polos, podem se atrair ou repelir
 - d) Não ocorre nenhuma interação entre eles

2. Existe algum tipo de força envolvida na interação entre os ímãs? Se sim, qual?
 - a) Sim, força de atração
 - b) Sim, força de repulsão
 - c) Sim, forças de atração e repulsão
 - d) Não, não há nenhuma força

3. O que você entende de “magnetismo”?
 - a) Parte da Física que estuda o campo magnético e suas interações
 - b) Parte da Física que estuda a geração de energia por ímãs
 - c) Parte da Física que estuda os ímãs e suas interações
 - d) Parte da Física que estuda as cargas elétricas

4. Uma carga elétrica parada gera um campo elétrico. Se esta carga estivesse em movimento, ela geraria outro tipo de campo?
 - a) Não, ela não geraria outro tipo de campo
 - b) Sim, ela geraria um campo Magnético
 - c) Sim, ela geraria um campo Gravitacional
 - d) Sim, ela geraria um campo Nuclear

5. A eletricidade e o magnetismo têm alguma ligação?
 - a) Não, pois são fenômenos totalmente independentes
 - b) Sim, pois a lei de Faraday mostra que campos magnéticos podem gerar correntes elétricas
 - c) Sim, pois a lei de Newton afirma que há relação entre eles
 - d) Não sei responder



Apêndice B – Teste pós-aplicação

1. Ao enrolar o fio de cobre no prego e ligá-lo a uma pilha, o que foi observado?
 - a) O prego passou a se comportar como um ímã, atraindo a agulha da bússola.
 - b) O prego aqueceu.
 - c) A pilha perdeu totalmente a sua carga instantaneamente.
 - d) Nada foi observado, pois a corrente elétrica não gera nenhum efeito.

2. Qual força explica a atração entre o conjunto prego + fio e a agulha da bússola?
 - a) A força gravitacional.
 - b) A força elétrica.
 - c) A força magnética.
 - d) A força nuclear.

3. Se usássemos um ímã teríamos o mesmo resultado?
 - a) Sim, pois tanto o eletroímã (prego + fio + corrente) quanto o ímã permanente geram campo magnético.
 - b) Não, porque apenas o ímã permanente interage com a bússola.
 - c) Não, porque o ímã não possui campo magnético.
 - d) Sim, mas apenas se o ímã fosse ligado a uma pilha.

4. O fenômeno observado faz parte de qual área da Física?
 - a) Mecânica.
 - b) Termodinâmica.
 - c) Eletromagnetismo.
 - d) Óptica.

5. Se baseando na resposta anterior, podemos afirmar que:
 - a) Corrente elétrica não tem nenhuma relação com o magnetismo.
 - b) Corrente elétrica em movimento pode gerar um campo magnético.
 - c) Apenas ímãs permanentes podem gerar campos magnéticos.
 - d) O magnetismo é consequência apenas do campo gravitacional da Terra.

6. Avalie a atividade feita em Sala:
 - a) Ruim
 - b) Mediano
 - c) Bom
 - d) Excelente.