



POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DO ENSINO DA LEI DE AMPÈRE POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO EM CURSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA

Leonardo Alex Xavier de Oliveira

Janaina Souza Morais

Ademar Paulo Junior

VINICIUS RODRIGUES NERES,

RODRIGO FERNANDES DA CUNHA

RESUMO

Este trabalho descreve um experimento, realizado no laboratório de Física do IFTO *Campus* Palmas que buscou associar a prática com a teoria, baseado em uma metodologia de ensino com o objetivo de visualizar de modo prático conceitos relacionados à lei de Ampère. Foram realizadas medidas utilizando aparato computacional e sensores, em uma turma do quinto período do curso de Licenciatura em Física, e discutem-se, no presente trabalho, as possibilidades e limitações desse recurso como apoio na formação de professores de Física.

INTRODUÇÃO

Os professores de física têm vários recursos didáticos hoje em dia para todas as áreas da física e mesmo assim muitos professores preferem as aulas tradicionais para ministrar os conteúdos das disciplinas de física (PUGLIESE, 2017).

Podemos dizer que professores se mantem amarrados ao tradicionalismo, pois, a maioria das escolas não tem estrutura e o conteúdo programado para cada ano do ensino médio é muito extenso para a quantidade de aulas que são destinadas à essa disciplina. Conforme Braga (2004), o ensino de física seria mais atraente e eficiente para os alunos do ensino médio se fosse abordada uma temática mais conceitual, deixando os cálculos em segundo plano assim, possibilitando a eles uma aprendizagem significativa.

Moreira & Pinto (2003) apontam, uns dos grandes problemas no ensino da lei de Ampère é a parte conceitual pois, para os alunos a lei de Ampère é apenas um cálculo do campo magnético para figuras geométricas e com difícil aprendizagem dos alunos na parte conceitual, assim deixando a resolução de exercícios de maneira mecânica, essa dificuldade devem que alunos tem uma visão desarticulada do assunto de eletromagnetismo, os alunos observam cada conceito de maneira isolada e sem relação entre si.

Os experimentos que serão apresentados no trabalho estão relacionados com a lei de Ampère, o experimento realizado serve como apoio a material didática, para que o aluno consiga ter uma aprendizagem significativa. O experimento mostra as relações estudadas de forma algébrica experimentalmente.

PROBLEMÁTICA



VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS
VI SEMINÁRIO DO PIBID
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18

FORTALEZA - CE

O trabalho feito tem é para relatar atividade experimental para verificação da lei de Ampère e relacionado o experimento realizado para o ensino de eletromagnetismo. Vendo o laboratório como método de ensino para alunos, com foco para parte teórica de ensino para que os alunos tenham uma aprendizagem significativa, assim aliando a teoria com a prática.

O experimento foi realizado de forma simples para medir as constantes de permeabilidade magnética, assim realizado um estudo da lei de Ampère e fazendo experimento, com intuito de observa o que a bibliografia fala sair do campo teórico e ir para prática saindo do tradicionalismo no ensino de física.

PERGUNTA

O trabalho utiliza o experimento para compressão do conceito da lei de Ampère, por se tratar de um tema que os alunos têm muita dificuldade em compreender.

O método de alinhar a prática com a teoria na formação de professores tem como objetivo que os futuros docentes tenham amplo domínio do conceito específico, para não mecanizar a lei Ampère, apenas utilizado para resolução de exercício.

O laboratório como metodologia de ensino é rico, mas como todo recurso didático tem suas limitações, pois pode ocorre do laboratório, não ter recursos suficientes para realização da prática dos alunos não se interessarem pela prática e com alunos pouco interessados não a aprendizagem significativa.

OBJETIVOS DO TRABALHO

Objetivos gerais:

- 1- Utilizar a experimentação como ferramenta didática no ensino-aprendizagem da lei de Ampère. Conforme Moreira & Pinto (2003), o ensino da lei de Ampère deveria ter um enfoque no conceito, que poderia facilitar ensino-aprendizagem, realização de experimento ajuda na compreensão do conteúdo dando uma versão mais didática e lúdica no ensino da lei de Ampère.
- 2- Fornecer aos docentes em formação e em atuação profissional, uma forma de trabalhar a temática da lei de Ampère de modo concreto por meio de experimentos com medidas qualitativas e quantitativas.

Objetivos específicos:



- 1- Buscando aprendizagens significativas dos alunos melhorando as aulas de ciência, assim os alunos possam ter contato com o que se estuda na teoria, fugindo do tradicionalismo do ensino dos conceitos da física.
- 2- Buscar as os alunos uma boa conceituação do conteúdo passado pelo professor, fazendo que o aluno busque assimilação do conteúdo. O conteúdo da física nem sempre é atrativo para os alunos, buscando a experimentação ocorre que o aluno queira aprender o que está sendo ensinado pelo professor, talvez faça que os alunos busquem, mas sobre o conteúdo passado por estar entusiasmado pela metodologia do professor.

JUSTIFICATIVA

O trabalho foi realizado para ser um grande parceira metodologia de ensino para os alunos e professores, para entender o conteúdo por completo e ser uma um recurso didático para os futuros professores, não apenas ser um conteúdo em os alunos vão buscar apenas aplicar formulas mecanicamente sem saber o que a formula representa.

Quando o aluno vai a o laboratório ele pensa que é um cientista, mas sabemos que isso não é verdade, pois, ele vai no laboratório apenas para associar o conhecimento previamente apresentado pelo professor para que ele consiga realizar o experimento. Mas mesmo realizado o experimento de algo que já se sabe o resultado o aluno não pensa dessa maneira, sendo assim ele faz o experimento com entusiasmo, fazendo que o experimento e teoria em questão seja algo divertido para o aluno, fazendo que ele aprenda (Moreira e Osterman; 1993).

Essa tática é muito importante associada ao eletromagnetismo, pois é conteúdo complicado para que os alunos consigam entender utilizados táticos para a melhor compreensão dos alunos. Citado por (Alves Filho J.P 2000).

O material de ensino oferecido pelo livro-texto dispensa o resgate experimental, mas ao mesmo tempo valoriza os procedimentos experimentais e a concepção de ciência hegemônica. Na realidade, é o método experimental que está sendo promovido, pois ele é um procedimento necessário para a produção do saber sábio. Sendo o material de ensino direcionado para a formação de futuros profissionais, o método experimental, por extensão, se transforma em objeto do saber a ensinar (Alves Filho J.P 2000).

No trabalho o experimento tem como base o auxílio do material de didático que são oferecidos nas escolas nas escolas.

A lei de ampère é um conteúdo do curso de licenciatura em física trabalhado de modo muito abstrato. A experimentação se justifica, pois, permite um contato com as variáveis do problema (no caso o campo magnético e a corrente em um solenoide) para verificar se o resultado obtido pela lei



de ampère é coerente com a experimentação. Que por meio da experimentação pode-se construir uma aprendizagem significativa com base em análises tanto qualitativas quanto quantitativas dos assuntos abordados (Seré et al; 2003).

REFERENCIAL TEÓRICO

Campos magnéticos podem ser gerados de forma natural e artificial, seja por meio de ímãs permanentes ou por meio de corrente elétrica. O campo magnético da terra, surge do seu núcleo externo e pode ser percebido em todo o planeta, uma de suas importantes propriedades é proteger a Terra da radiação solar (Halliday D.; Resnick R. e Walker J. Fundamentos de Física: Eletromagnetismo. Volume 3. 8ª edição).

A lei de Ampère é muito útil na determinação do campo magnético gerado por correntes elétricas e é aplicada, em geral, em casos onde haja simetria de modo a tornar o cálculo das expressões mais simples do que a utilização da lei de Biot-Savart. Com ela pode-se determinar o campo magnético gerado por um fio condutor percorrido por corrente, uma ou mais espiras, solenoides, toroides dentre outros (Halliday D.; Resnick R. e Walker J. Fundamentos de Física: Eletromagnetismo. Volume 3. 8ª edição).

O trabalho experimental quando conduzido de perspectiva científica, o ensino-aprendizagem será tanto no conceito do experimento quanto na construção da capacidade dos alunos (Thomas, M.F; 2000). Aprendizagem do método científica é importante por estar formando futuros professores de ciências.

A experimentação auxilia no processo de aprendizagem da lei de Ampère por ser um conteúdo muito abstrato, com experimento engaja os alunos a buscar resposta do conceito da lei de Ampère que muitas vezes são deixados de lado pelos os alunos.

A lei Ampère sendo mostrada de forma experimental pode ajudar o aluno a ver o fenômeno eletromagnético que a descreve, assim os alunos poderiam associar o conceito que foi passado para eles, assim ajudado na construção do conhecimento, assim o aluno pode desenvolver uma técnica de assimilação do conteúdo (Moreira & Pinto 2003). Esse método é muito interessante na formação de professores, pois, como foi aplicado em futuros docentes eles vão ver técnica para aplicar em seus alunos futuro.

Como foi citado por (Batista et al, 2009) A experimentação no ensino de física não tem trabalho apenas de investigação, mas também estar envolvido o processo de aprendizagem, apresentando para como deve ser construído o método científico, pois ele tem que verificar as hipóteses da bibliografia, assim pode analisar o experimento realizado.



MATERIAIS E MÉTODOS

- 01 - Multímetro digital;
- 01 – Fonte de tensão DC
- 01 - Solenoide de 03 bobinas em base de acrílico com 22 espiras, \varnothing 60m;
- ** - Cabos de ligação com derivação banana/jacaré;
- ** - Cabos de ligação com derivação banana/banana;
- 01 – Bobina com ajuste de espiras (200,400 e 600);
- 01 – Placa para ensaios de circuitos elétricos;
- 01 – Sensor de corrente (600 mA);
- 01 – Sensor de campo magnético.

O experimento é da medida do campo magnético de um solenoide em função da corrente aplicada, teve o objetivo de verificar a relação entre o campo magnético gerado no interior do Solenoide contendo espiras em função da corrente que percorre. Inicialmente foi utilizado o solenoide 800 espiras, variando a corrente e medindo o campo magnético gerado em seu interior com um sensor de campo magnético. Na próxima etapa é mantida a corrente variando somente a quantidade de espiras no solenoide e medindo o campo magnético.

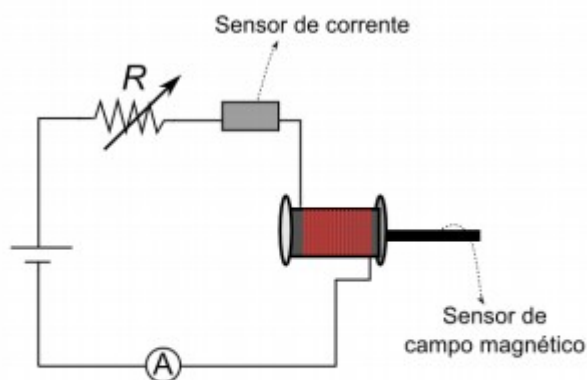


Figura 4 - Arranjo experimental para medição do campo magnético no interior de um solenoide.



O circuito então foi montado como mostra a Figura 4, foi usado o solenoide de 800 espiras. A bússola é utilizada para alinhar o campo magnético do solenoide com o campo magnético terrestre. Ajustando o potenciômetro da placa para ensaios de circuitos elétricos em 100Ω .

Utilizado o software Logger Pro para coletar os dados do experimento. Ligando a fonte de tensão para 0,5V, e em seguida os dados foram coletados pelos sensores, o procedimento foi repetido



novamente incrementando 0,5V até 5,5V. Depois foi feito mais coleta pelos sensores e variando o solenoide que é 800 espiras para um de 200 e 400 espiras

RESULTADOS E DISCUSSÕES

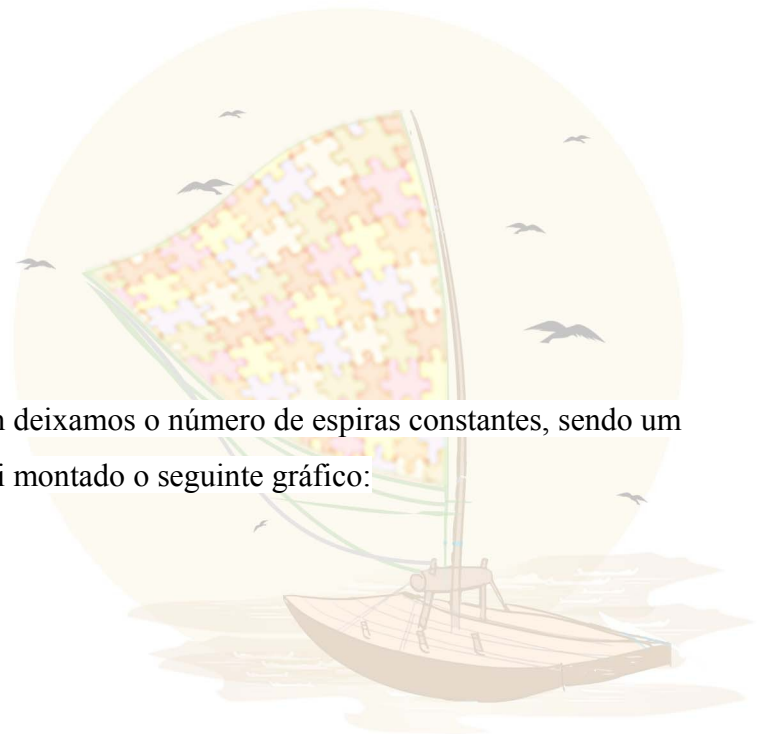
Podendo assim ver melhor como se comporta o campo magnético de uma espira circular.

Nos experimentos da verificação da relação entre corrente, campo magnético e número de espiras, obtivemos os seguintes dados e gráficos:

Corrente (A)	Campo Magnético (mT)
0,0046	0,065
0,0093	0,116
0,0138	0,176
0,0185	0,222
0,0233	0,277
0,0278	0,330
0,0325	0,399
0,0372	0,450
0,0422	0,505
0,0469	0,564
0,0517	0,631

Tabela 1

A tabela 1, é referente ao arranjo quem deixamos o número de espiras constantes, sendo um solenoide de 800 espiras. Com esses dados foi montado o seguinte gráfico:



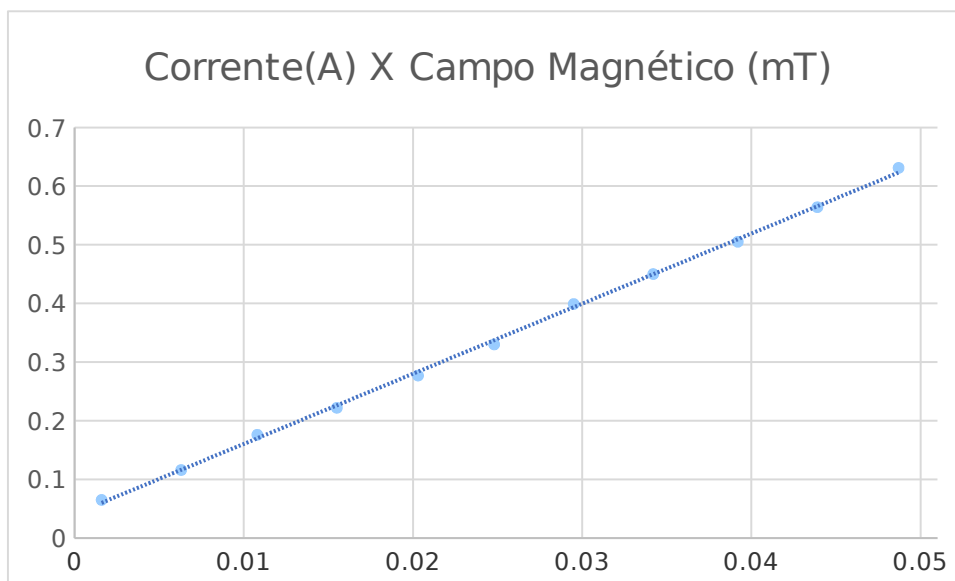


Gráfico 1

Observando o gráfico pode-se notar que é uma curva linear, com poucos pontos fora da linha de tendência. O coeficiente angular desta curva tem o valor de 11,94mT/A. O cálculo da constante de permeabilidade magnética no qual o valor foi de $0,94 \times 10^{-6}$ T.m/A, teve um erro de 25%, porém como é cálculo de um número muito pequeno, precisaríamos de equipamentos mais precisos e com menos interferência do ambiente, sendo assim procuramos achar a mesma grandeza, que em nosso experimento era 10^{-6} .

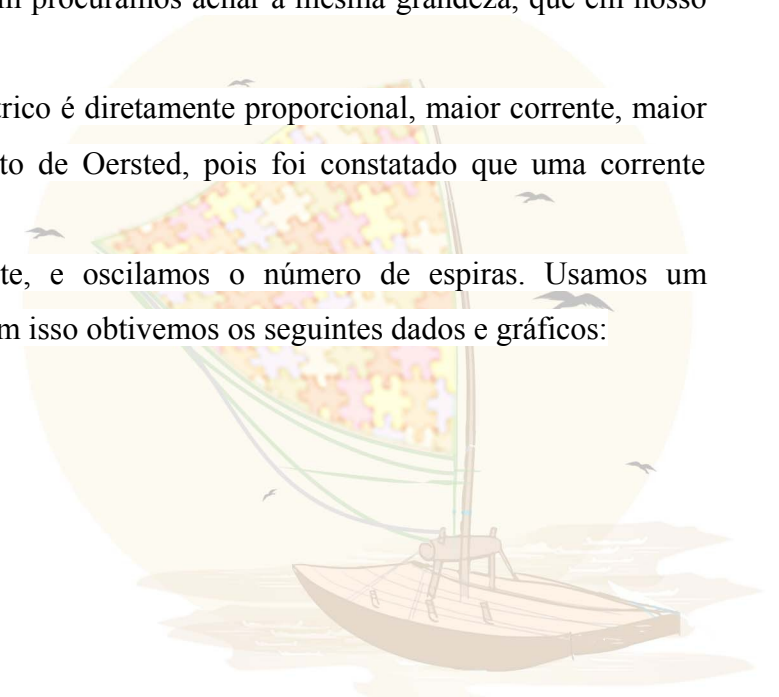
A relação entre corrente e campo elétrico é diretamente proporcional, maior corrente, maior será o campo. Fazendo assim o experimento de Oersted, pois foi constatado que uma corrente elétrica induz um campo magnético.

Então deixando a corrente constante, e oscilamos o número de espiras. Usamos um solenoide de 200, 400, 600 e 800 espiras. Com isso obtivemos os seguintes dados e gráficos:

Número de espiras	Campo Magnético (mT)
800	0,584
600	0,442
400	0,270
200	0,097

Tabela 2

Com os dados da Tabela 2 foi construído o seguinte gráfico:



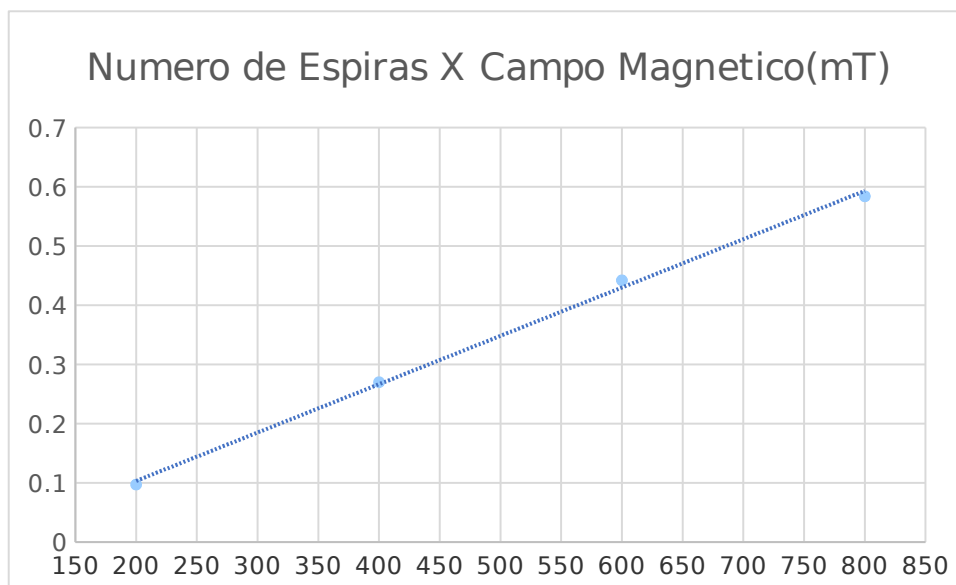


Gráfico 2

Verificamos que é uma curva linear como a anterior, com apenas 1 ponto fora da linha de tendência. Realizando o mesmo cálculo da constante de permeabilidade magnética, seu valor foi de $1,04 \times 10^{-6} \text{T.m/A}$, com 17% de erro, mas como falamos anteriormente o que levamos em consideração é a grandeza.

Outro ponto importante a ser citado é a proporcionalidade, deixamos a corrente constante, porem mudamos a quantidade de espiras do solenoide, vendo assim que o campo magnético também é diretamente proporcional ao número de espiras, conseguindo assim ver essa relação por meio do experimento.

O laboratório tem vários pontos positivos para construção do conhecimento dos alunos.

Godomsky (1971) relatou que o ensino de laboratório aumentou a habilidade dos alunos na solução de problemas de Físico-Química, e que o laboratório poderia ser uma valiosa técnica instrucional em Química, se os experimentos fossem problemas genuínos sem instruções explícitas. (BLOSSER, Patrícia E.)

O laboratório é uma tática essencial no ensino de física, no estudo de ciência tem quase sempre a parte teórica e pratica, o laboratório mostra para os alunos com erro experimental que não a sistema perfeito como é mostrado no livro.

A prática realizada por tratar de uma pratica em que se mexe com valores muito peque nos precisa de uma precisão muito grande, assim fazendo que o aluno relacione que quanto maior for maior a medida realizada menor precisa ser a precisão, quando se trata de uma medida muito pequena tudo a sua volta pode interferir no resultado, levando os alunos ao pensar científico.



VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS
VI SEMINÁRIO DO PIBID
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18

FORTALEZA - CE

Analisando os resultados e fazendo as perguntas corretas aos alunos podemos fazer eles perceberem a relação entre as medidas. Podemos falar sobre o campo magnético da terra como ele pode interferir nas medidas, fazendo parece que campo magnético seja maior ou menor que do que parece.

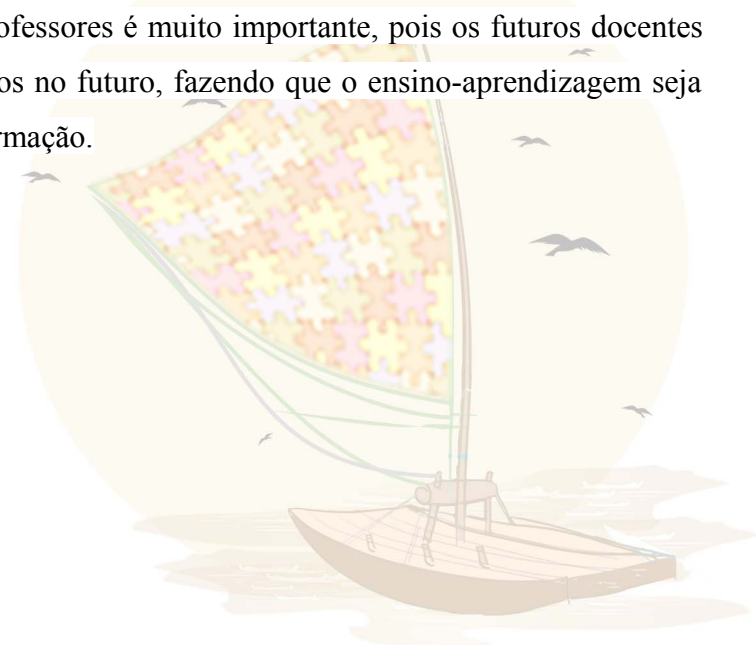
CONCLUSÃO

Ocorreu a verificado da relação entre corrente elétrica, campo magnético e número de espiras, conseguindo ver claramente essa relação por meio dos dados e as tabelas montadas, em que mostra a questão da proporcionalidade que é citada na literatura.

O método experimental para auxiliar no ensino é uma forma eficaz para aprendizagem dos alunos, pois incentiva os alunos a estudarem e buscarem o conhecimento. Uma forma dos alunos associarem os cálculos ensinados nas aulas de física com o a teoria, fazendo que não haja a mecanização do ensino, que o aluno não aprende os conceitos apenas a fazer a resolução de exercidos.

A lei de Ampère por ser um tema bastante complicado e ter sua teoria deixada em segundo plano pelos alunos, pois, eles estão mais preocupados em mecanizar a resolução de exercidos o ensino de uma forma experimental faz com que os alunos aprendam a teoria (Moreira & Pinto, 2003). O experimento busca que o aluno saiba a teoria englobada com os cálculos e veja a parte pratica do conteúdo estudado assim tento mais chances de ocorre uma aprendizagem significativa.

A experimentação na formação de professores é muito importante, pois os futuros docentes aprendem táticas para aplicar com seus alunos no futuro, fazendo que o ensino-aprendizagem seja melhor para os alunos desses docentes em formação.





REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BLOSSER, Patrícia E.. Matérias em pesquisa de ensino de Física: O papel do laboratório no ensino de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 74-78, jan. 1988. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/9824/9049>>. Acesso em: 20 jul. 2018. doi:<https://doi.org/10.5007/%x>.fa
2. CORCI BATISTA, Michel; ALTOÉ FUSINATO, Polônia; BRUGNOLLE BLINI, Ricardo. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de física. 1. 2009. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHumanSocSci/article/view/380/380>>. Acesso em: 29 abr. 2018.
3. DE PINHO ALVES FILHO, Jose. REGRAS DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA APLICADAS AO LABORATÓRIO DIDÁTICO. 1. 2000. Disponível em:<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/9006/13274>>. Acesso em: 20 jun. 2018.
4. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física, volume 3: Eletromagnetismo**. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
5. MACIEL, José Ramiro Luiz; KRAUSE, Paul. Como implementar um laboratório para ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 4, n. 2, p. 61-67, jan. 1987. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7849/7218>>. Acesso em: 20 jul. 2018.
6. FERNANDEZ THOMAZ, Marília. A EXPERIMENTAÇÃO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: UMA REFLEXÃO*. 1. 2000. Disponível em: <[http://file:///C:/Users/tauan/Downloads/6767-20470-1-PB%20\(1\).pdf](http://file:///C:/Users/tauan/Downloads/6767-20470-1-PB%20(1).pdf)>. Acesso em: 30 jul. 2018.
7. "Campo Magnético" em *Só Física*. Virtuoso Tecnologia da Informação, 2008-2018. Consultado em 30/04/2018 às 10:21. Disponível na Internet em <http://www.sofisica.com.br/conteudos/Eletromagnetismo/CampoMagnetico/campo.php>
8. MOREIRA, Marco Antonio; OLIVEIRA PINTO, Adriano. **Dificuldade dos Alunos Na Aprendizagem da Lei de Ampère, A Luz da Teoria do Modelos de Jhonhson-Laird**. 1. 2003. Disponível em:<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/94411/000392841.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 29 jul. 2018.
9. MOREIRA, Marco Antonio; OSTERMANN, Fermada. Sobre o Ensino do Método Científico. 1. 1993. Disponível em: <<http://file:///C:/Users/tauan/OneDrive/Imagens/000220127.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2018.
10. PAULO JR, A. Práticas de laboratório de física 4, IFTO-Campus Palmas – 2018.
11. PUGLIESE, Renato Marcon. A história da física e a física escolar: incoerências entre a ciência e o ensino.. **Khronos**, São Paulo, n. 4, p. 32-44, sep. 2017. ISSN 2447-2158. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/khronos/article/view/133607/133449>>. Acesso em: 27 July 2018. doi:<http://dx.doi.org/10.11606/khronos.v0i4.133607>.
12. SERÉ, M. G. Et At. **O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DA FÍSICA+*1**. 1. 2003. Disponível em: <[http://file:///C:/Users/tauan/Downloads/6560-19993-1-PB%20\(2\).pdf](http://file:///C:/Users/tauan/Downloads/6560-19993-1-PB%20(2).pdf)>. Acesso em: 29 jul. 2018