



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I- CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

**RAFAEL PEDRO DA ROCHA**

**RELATO DE EXPERIÊNCIA: USO DE EXPERIMENTOS HISTÓRICOS NO  
ENSINO DO ELETROMAGNETISMO**

**CAMPINA GRANDE/PB  
JUNHO/2019**

RAFAEL PEDRO DA ROCHA

**RELATO DE EXPERIÊNCIA: USO DE EXPERIMENTOS HISTÓRICOS NO  
ENSINO DO ELETROMAGNETISMO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

**Orientador:** Prof. Me. Deusalete Câmara Vilar Neta

**CAMPINA GRANDE/PB  
JUNHO/2019**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

R672r Rocha, Rafael Pedro da.  
Relato de experiência [manuscrito] : uso de experimentos históricos no ensino do eletromagnetismo / Rafael Pedro da Rocha. - 2019.  
30 p. : il. colorido.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2019.  
"Orientação : Profa. Ma. Deusalete Câmara Vilar Neta, Coordenação do Curso de Física - CCT."  
1. Eletromagnetismo. 2. História da Ciência. 3. Ensino de Física. 4. Experimentação. I. Título

21. ed. CDD 530.7

RAFAEL PEDRO DA ROCHA

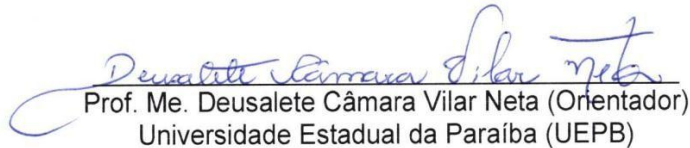
RELATO DE EXPERIÊNCIA: USO DE EXPERIMENTOS HISTÓRICOS NO  
ENSINO DO ELETROMAGNETISMO

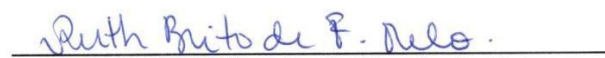
Artigo apresentado ao Departamento do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em Física.

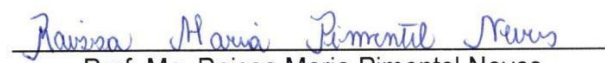
Área de concentração: Ensino de Física.

Aprovada em: 19/06/2019.

BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Me. Deusaleti Câmara Vilar Neta (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
Prof. Me. Ruth Brito de Figueiredo Melo  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
Prof. Me. Raissa Maria Pimentel Neves  
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Dedico este artigo, aos meus pais, a minha família, aos meus amigos, e em especial a minha avó, Josefa Regina da conceição, que não se faz mas presente neste mundo, que fez muito para a realização deste sonho se cumprir.

„Só sabemos com exatidão quando sabemos pouco; à medida que vamos adquirindo conhecimentos, instala-se a dúvida.“

Johann Goethe

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 O USO DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO.....</b>	<b>10</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>11</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>12</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>15</b>
<b>APÊNDICE A- PROPOSTA EXPERIMENTAL: BÚSSOLA CASEIRA.....</b>	<b>17</b>
<b>APÊNDICE B- DESAFIO DO MAPA CONCEITUAL .....</b>	<b>20</b>
<b>APÊNDICE C- PROPOSTA EXPERIMENTAL INTERAÇÃO ELETROMAGNÉTICA. ....</b>	<b>24</b>
<b>ANEXO A- HISTÓRIA DO ELETROMAGNTISMO .....</b>	<b>30</b>

## RESUMO

O presente trabalho pretende relatar uma experiência docente de alunos do curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, que são bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). A proposta didática é sobre o eletromagnetismo, utilizando a abordagem da História da Ciência, complementada por práticas experimentais. O recorte histórico escolhido baseia-se no artigo de Martins (1986), “*Oersted e a descoberta do Eletromagnetismo*”. O trabalho desenvolvido dividiu-se em duas fases: planejamento e intervenção. No planejamento ocorreu a escolha/estudo de obras didáticas e históricas pertinentes e a produção do material necessário para a implementação da sequência. A fase da intervenção seguiu a lógica dos momentos pedagógicos de Delizoicov – problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. O primeiro encontro destinou-se à discussão da história em torno do surgimento/uso da bússola, e num desafio de produção desse instrumento a partir de materiais de baixo custo, sem qualquer tipo de orientação prévia. O segundo momento compreendeu: a retomada do debate em torno da bússola por meio da apresentação da montagem sugerida; e a explanação sobre o eletromagnetismo, no século XIX, com foco nos estudos de Hans Christian Oersted (1777-1851). A terceira parte das aulas contemplou a reprodução de três reconhecidos testes experimentais, realizados por Oersted, envolvendo os efeitos observados em uma bússola a partir da aproximação de um condutor percorrido por corrente elétrica. A última etapa de intervenção enfocou: i) o ensino dos conceitos abordados na perspectiva atual, em contraponto a teoria contemporânea aos estudos de Oersted; e ii) um desafio de montagem de mapa conceitual que continha as noções-chave da Física e do histórico abordados. A oportunidade de trabalhar com a interface histórico-filosófica da ciência sinaliza um melhor entendimento da dinâmica do trabalho científico e a experiência docente atua de forma decisiva para manutenção da escolha pelo magistério, por parte dos bolsistas.

**Palavra-Chave:** Eletromagnetismo, História da Ciência e Ensino de Física.



## ABSTRACT

The present work intends to report a teaching experience of students of the graduation degree in Physics of the State University of Paraiba, who are scholarship holders of the Institutional Program of Initiation to Teaching Grant (PIBID). The didactic proposal is about electromagnetism, using the approach of the History of Science, complemented by experimental practices. Martins (1986), "Oersted and the discovery of Electromagnetism", base the historical cut chosen on the article. The work developed was divided into two phases: planning and intervention. The planning involved the choice / study of relevant didactic and historical works and the production of the necessary material for the sequence implementation. The intervention phase followed the logic of the pedagogical moments of Delizoicov - initial problematization, organization of knowledge and application of knowledge. The first meeting was devoted to the discussion of the history around the use of the compass, and a challenge to produce this instrument from low-cost materials without prior guidance. The second moment included the resumption of the debate around the compass through the presentation of the suggested assembly; and the explanation of electromagnetism in the nineteenth century, focusing on the studies of Hans Christian Oersted (1777-1851). The third part of the classes contemplated the reproduction of three well-known experimental tests performed by Oersted, involving the effects observed in a compass from the approximation of a conductor traversed by electric current. The last stage of intervention focused on: i) the teaching of the concepts addressed in the current perspective, as opposed to contemporary theory to Oersted's studies; and ii) a conceptual mapping challenge that contained the key notions of physics and history addressed. The opportunity to work with the historical-philosophical interface of science signals a better understanding of the dynamics of scientific work and the teaching experience plays a decisive role in maintaining the choice of scholarship by the scholars.

**Key words:** Electromagnetism, History of Science and Teaching of Physic

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da Ciência e Tecnologia é apontado como solução para diversos desafios originados do crescimento populacional. Por outro lado, é perceptível a redução da parcela da sociedade que possui uma educação científica satisfatória, sobretudo de nível básico. Isso evidencia a necessidade de reorganização de diretrizes curriculares, sejam elas filosóficas e/ou sociológicas, a fim de que a escola detenha a eficiência necessária para a formação cidadã (BRASIL, 2013).

Recentemente, o uso da abordagem História e Filosofia da Ciência (HFC) têm enriquecido muito as salas de aulas. Segundo Martins et. al (2014), a HFC pode ajudar os alunos a compreenderem melhor os conceitos científicos, bem como permitir que se obtenha uma melhor noção do processo de construção do conhecimento científico. Outros autores apontam mais possíveis vantagens de um ensino baseado na HFC, dentre elas:

Motivar e atrair o aluno; humaniza conteúdos ensinados; possibilitar compreensão de conceitos científicos; ressalta o valor cultural da ciência; enfatiza o caráter mutável do conhecimento científico; além de permitir uma melhor visão dos métodos científicos (MATTHEWS, 1995; HÖTTECKE & SILVA, 2011 apud SOUZA, 2014, p.16).

Um recurso didático frequentemente utilizado como complemento a interface HFC é a prática experimental (sobretudo a de baixo custo). De acordo com Gaspar (2005), esse tipo de atividade no cotidiano escolar é bastante eficaz, pois não requer uma sala específica (laboratório) para ser desenvolvida e constitui um elemento auxiliar robusto para a apresentação conceitual – o que potencializa a aprendizagem, pois evita a quebra da teoria com aplicações práticas.

Nessa perspectiva, o trabalho apresenta um relato de experiência realizado pelos alunos de PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), cujo foco foi explorar conceitos fundamentais do eletromagnetismo com base no histórico das descobertas de Oersted sobre o assunto. A abordagem foi auxiliada por reproduções<sup>1</sup> de alguns dos experimentos históricos pertinentes em sala, com materiais de baixo custo e analisando assim, o conhecimento prévio dos alunos.

## 2 A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Tomando como base a experimentação para o despertar, os questionamentos, as discussões geradas pelo fato da curiosidade e resultados obtidos em sala, nós professores, somos capazes de atrair o aluno e tentar submetê-los a uma nova experiência, um novo interesse na vida acadêmica, ou até mesmo, que poderá ser levada por eles, para a vida profissional.

É importante que se sugira novos experimentos para serem aplicados em salas de aula, como forma de diversificar a atuação docente, mas deve-se lembrar de que quando se sugere experimentos de baixo custo, de fácil e rápida execução, que servem para auxiliar e ajudar o professor que não conta com material didático, não podemos esquecer que o nosso papel é cobrar das autoridades competentes, laboratórios e instalações adequadas bem como materiais didáticos,

---

<sup>1</sup> É válido salientar que os experimentos não foram reproduzidos fielmente aos da época, devido à dificuldade de obtenção de determinados materiais.

livros, entre outros, para que se tenha o mínimo necessário para que se desenvolva a prática docente de qualidade. (SOARES, 2004, p. 12).

Dentre tantas formas e metodologias de aprendizagem para o ensino, mais especificamente no de ciências, podemos destacar a experimentação como um método essencial na construção dessa aprendizagem; favorecendo uma aula mais atrativa, dinâmica e metodológica, onde sendo assim, uma forma mais ampla e concentrada para transferir o conhecimento desejado.

Para que os aprendizes tenham acesso aos sistemas de conhecimento da ciência, o processo de construção do conhecimento tem que ultrapassar a investigação empírica pessoal. Quem aprende precisa ter acesso não apenas às experiências físicas, mas também aos conceitos e modelos da ciência convencional. O desafio está em ajudar os aprendizes a se apropriarem desses modelos, a reconhecerem seus domínios de aplicabilidade e, dentro desses domínios, a serem capazes de usá-los. Se ensinar é levar os estudantes às ideias convencionais da ciência, então, a intervenção do professor é essencial, tanto para fornecer evidências experimentais apropriadas como para disponibilizar para os alunos as ferramentas e convenções culturais da comunidade científica (DRIVER et. al., 1999, p. 34).

Podemos ressaltar assim, que a experimentação é uma ferramenta que contribui para despertar o interesse/curiosidade dos alunos, uma vez que utilizar tal abordagem leva-os a manipular materiais, visualizar e analisar fenômenos que, até então, eram apenas imaginados. Além do mais, podemos dizer que experimentos tem uma importância significativa no sentido de tornar as aulas atrativas, de tirarem tanto o professor quanto os alunos da zona de conforto e também desenvolver novas habilidades nos alunos.

## **2.1 O USO DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO**

A História da ciência, é importante na desmistificação dos estudiosos de conhecimentos inalcançáveis. É importante para trazer informações para os alunos, é importante também na trajetória feita para se estudar um conteúdo quando ele é associado à sua história/origem, é importante no sentido de conhecer diferentes teorias que explicam os mesmos fenômenos e compreender as ideias anteriores que serviam de base pro conhecimento que se tem hoje.

Uma adequada utilização da História da Ciência poderia mostrar como a ciência é construída pelo homem e pode, se ele souber servir-se dela e ser um bem inestimável (Sequeira e Leite, 1980)

A História da Ciência é capaz de construir um papel primordial para ressaltar a ciência como parte da etnia humana, fazendo assim, a possível análise com o passar dos anos, com as constantes evoluções, para despertar o surgimento de novas ideias e curiosidades dos alunos, mostrando-os que nada se constrói apenas de uma base qualquer, mais sim, de uma evolução de pensamentos, críticas, estudos à cerca de determinado objetivo.

Quando se utiliza a História da Ciência no ensino das ciências os alunos podem verificar como as teorias actualmente aceites evoluíram em consequência de uma actividade humana, colectiva, desenvolvida num contexto sócio-histórico-cultural (que também evoluiu ao longo dos tempos) e, desta forma, apreciar o significado cultural e a validação dos princípios e teorias científicas à luz do contexto dos tempos em que foram aceites. Isto só será possível, e aqui surge outra vantagem da utilização da História da Ciência, se os alunos tiverem oportunidade de reflectir sobre o passado para ajudar a compreender o presente e preparar para enfrentar o futuro numa sociedade científica e tecnologicamente avançada como, cada vez mais, é aquela em que vivemos (SEQUEIRA; LEITE, 1988, p. 36).

Assim, vale ressaltar a grande importância do uso da história em sala, trazendo para sua aula, uma visão crítica do aluno, onde seja possível analisar o conhecimento prévio dos mesmos, que os alunos possam saber trabalhar seus pensamentos acerca do conteúdo e ter um direcionamento desse conhecimento prévio.

Não basta o professor saber que aprender é também apoderar-se de um novo gênero discursivo, o gênero científico escolar, ele também precisa saber fazer com que seus alunos aprendam a argumentar, isto é, que eles sejam capazes de reconhecer às afirmações contraditórias, as evidências que dão ou não suporte às afirmações, além da capacidade de integração dos méritos de uma afirmação. Eles precisam saber criar um ambiente propício para que os alunos passem a refletir sobre seus pensamentos, aprendendo a reformulá-los por meio da contribuição dos colegas, mediando conflitos pelo diálogo e tomando decisões coletivas (CARVALHO, 2006, p. 9).

### 3 METODOLOGIA

O artigo retrata um relato de experiência que foi realizado numa turma com 28 alunos, no turno da tarde, de terceiro ano do Ensino Médio de uma escola da rede estadual da Paraíba, localizada em Campina Grande, e teve duração total de seis aulas de 45 minutos cada, subdividida em quatro encontros – dois de 45 minutos e dois de 1h 30min.

Durante toda a participação dos bolsistas do PIBID, desde a elaboração de todo conteúdo até a intervenção foi sempre pensado no uso da história como uma forma primordial para ressaltar a ciência como parte da etnia humana, fazendo assim, a possível análise com o passar dos anos, com as constantes evoluções, para despertar o surgimento de novas ideias e curiosidades dos alunos, mostrando-os que nada se constrói apenas de uma base qualquer, mais sim, de uma evolução de pensamentos, críticas, estudos à cerca de determinado objetivo.

A fase de planejamento, em que os bolsistas do programa PIBID, se reuniam em encontros semanais, consistiu na escolha/estudo de obras didáticas e históricas pertinentes e na produção do material necessário a implementação da sequência didática produzida.

O texto: *“Oersted e a descoberta do eletromagnetismo”* de autoria de Martins (1986) foi o elemento norteador do recorte histórico adotado e a discussão da Física subjacente foi inspirada em livros do componente curricular, voltados para o Ensino Médio.

Além da confecção de um texto histórico/didático (em apêndice A) para os estudantes, o planejamento também incluiu a elaboração de atividades experimentais como contexto complementar de ensino – foram elas: a construção de uma bússola caseira e a replicação adaptada de alguns experimentos realizados por Oersted, envolvendo o eletromagnetismo.

A didática em sala de aula seguiu a lógica dos momentos pedagógicos de Delizoicov et al (2012) que consiste em: *problematização inicial*, que tem como objetivo sondar/discutir os conhecimentos prévios dos estudantes; *organização do conhecimento*, que corresponde as estratégias de ensino capazes de mediar o processo de aprendizagem; e *aplicação do conhecimento*, que se refere a retomada de conjunturas iniciais e de outros problemas como caminho de abordagem dos saberes adquiridos.

O primeiro encontro destinou-se à discussão da história em torno da bússola (surgimento e uso), e sem qualquer tipo de orientação prévia, os estudantes foram desafiados a confeccionar esse instrumento, fazendo uso de materiais de baixo custo.

A segunda aula compreendeu a retomada do debate em torno da bússola por meio da apresentação da montagem experimental sugerida; e uma explanação sobre o eletromagnetismo, no século XIX, com foco nos estudos de Hans Christian Oersted (1777-1851).

O terceiro encontro consistiu na reprodução dos três principais testes experimentais realizados por Oersted, envolvendo os efeitos observados em uma bússola a partir da aproximação de um condutor percorrido por corrente elétrica.

Essa realização ocorreu no total de 6 aulas, cada aula sendo de 45 minutos cada, logo, realizou-se as duas últimas etapas da intervenção (aulas): ensino dos conceitos físicos abordados, na perspectiva atual, em contraponto com a teoria pertinente a época dos experimentos de Oersted; e um desafio de montagem de mapa conceitual (apêndice B) que continha as noções-chave da Física e do histórico estudados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira aula dividiu-se em dois momentos: apresentação da origem do magnetismo e a utilização de experimento da bússola simples.

A exposição do assunto deu-se através de aula expositiva subsidiada por um debate dirigido, no qual o foco foi a invenção e usos da bússola. De um modo geral, notou-se que embora soubessem utilizá-la, os alunos não sabiam responder como ela funcionava. A Figura 1 ilustra dois momentos dessa primeira ação.

**Figura 1: Debate dirigido com enfoque na origem e uso da bússola.**



**Fonte: Acervo próprio.**

Após a discussão/exposição inicial, a turma foi subdivida em grupos de 04 integrantes cada, para a realização de uma primeira atividade experimental: construção de uma bússola caseira, utilizando materiais de baixo custo como ilustrado na Figura 2.

O objetivo dessa aula foi explorar as primeiras noções do eletromagnetismo da história e o entendimento dos estudantes sobre o funcionamento de uma bússola, numa perspectiva mais ativa.

**Figura 2: Alunos em atividade experimental de produção de uma bússola.**



**Fonte: Acervo próprio.**

Após o término da aula, foi possível observar o que os alunos tinham de conhecimento prévio acerca do assunto abordado, deixando-os assim, livres no manuseio para a construção da bússola caseira.

A segunda aula abrangeu a replicação orientada do experimento anterior e exposição da teoria do eletromagnetismo, no século XIX.

Inicialmente, os alunos retomaram o processo de construção da bússola, auxiliados pelas orientações de um roteiro previamente elaborado (segue em anexo C) - momento demonstrado na Figura 3. Aqui, o intuito era discutir aspectos semelhantes e distintos dos dispositivos construídos. E através disso gerou-se uma atmosfera de debate a respeito de características da produção do saber científico, tais como: método de tentativa e erro, influências do conhecimento prévio ou crenças do pesquisador, caráter coletivo de construção da ciência, entre outros.

**Figura 3: Atividade experimental orientada para construção de uma bússola.**



**Fonte: Acervo próprio.**

O restante da aula foi destinado a análise dos estudos de Hans Christian Oersted (1777-1851) acerca do eletromagnetismo, e a discussão de teorias do século XIX ligadas a relação entre eletricidade e magnetismo. A didática empreendida nessa conjuntura foi a de um ensino expositivo e dialogado, conforme ilustrado na Figura 4.

**Figura 4: Bolsista ministrando aula sobre o eletromagnetismo no sec. XIX.**



Fonte: Acervo próprio.

A terceira aula consistiu na exposição das principais ideias de Oersted acerca do eletromagnetismo por meio da análise e reprodução (adaptada) de alguns dos seus experimentos realizados no século XIX.

Das 60 séries de experiências executadas por Oersted, foram escolhidos três procedimentos destacados por Martins (1986), envolvendo os efeitos em uma bússola causados pela aproximação de um condutor retilíneo, percorrido por corrente elétrica. Mais precisamente, as práticas foram: i) posicionar o fio condutor perpendicular em relação a direção da agulha da bússola; ii) posicionar o fio condutor de modo perpendicular ao plano da agulha da bússola; e iii) posicionar o fio condutor paralelamente a direção da agulha da bússola. A Figura 5 ilustra a realização do experimento.

Os experimentos foram executados com a turma dividida em grupos e ao longo de toda a conjuntura, os professores (bolsistas) incentivaram a reflexão dos estudantes entre os resultados obtidos e aqueles relatados por Oersted. O entusiasmo e a participação de todos foram os destaques dessa conjuntura de ensino.

A parte final da aula contemplou a explanação do entendimento de Oersted sobre os fenômenos observados a partir da realização dos experimentos.

**Figura 5: Alunos realizando três testes experimentais produzidos por Oersted.**



Fonte: Acervo próprio.

O último encontro explicitou a compreensão atual da Física envolvida nos experimentos de Oersted. A lógica do trabalho em sala de aula foi a de uma exposição pautada no contraponto entre a teoria contemporânea aos estudos de Oersted e os conhecimentos pertinentes atualmente aceitos. A aula ministrada é mostrada na Figura 6. Abaixo.

**Figura 6: Bolsistas ministrando aula sobre a física dos experimentos de Oersted.**



Fonte: Acervo próprio.

Por fim vale lembrar que o ensino desenvolvido nessas últimas aulas enfocou a perspectiva conceitual do conteúdo abordado.

## 5 CONCLUSÕES

A oportunidade de utilizar a abordagem histórico-filosófica da ciência proporciona um melhor entendimento da dinâmica do trabalho científico, tanto por parte do docente quanto do aluno. E isso é potencializado com o complemento de investigações práticas, evidentemente quando bem planejadas.

O contato com a sala de aula através do programa PIBID demonstra muito significado para os futuros docentes, pois permite que eles vivenciem o cotidiano escolar em maior intensidade. Paralelo a isso, a busca e desenvolvimento de práticas inovadoras é tida como elemento de destaque no almejado movimento de renovação do Ensino de Ciências.

Por último, os bolsistas/futuros professores compreendem a experiência vivenciada como incentivo decisivo para manutenção da escolha pela carreira do magistério. Desta forma, também, foi perceptível a importância da utilização da história da ciência e do uso de experimento em sala de aula, tanto para a análise do conhecimento prévio dos alunos, quanto para o despertar da curiosidade dos mesmos, saindo do monótono para uma aula mais atrativa e descultiva, mostrando-os assim, a evolução da ciência ao passar dos tempos, ou seja, mostrar que nada se constrói por acaso, e tudo está em constante evolução.



## REFERÊNCIAS

SOUZA, R. S. **Desafios da História da física na sala de aula**: sequência didática, cadernos de campo e uma leitura das concepções docentes e discente. Dissertação Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Matemática – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2014. 164 p. Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2014. 164 p.

MARTINS, A. R; SILVA, C. C; PRESTES, M. E. B. História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências no Brasil. In: MATTHEWS, M. R. (editor); **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching** (Manual Internacional de Pesquisa em História, Filosofia e Ensino de Ciências). 2014. v.3. cap 70, pág 2271 - 2299.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 542 p.

SEQUEIRA, Manuel; LEITE, Laurinda. A história da ciência no ensinoaprendizagem das ciências. Em: Revista Portuguesa de Educação, v. 1, n. 2, p. 29-40, 1988. Disponível em: Acesso em: 05 jun. 2014.

SEQUEIRA, Manoel e LEITE, Laurinda. A História da Ciência no Ensino – Aprendizagem das Ciências. Revista Portuguesa de Educação, vol. 1, nº 2, 29 a 40, 1988.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Critérios estruturantes para o ensino das ciências. Em: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

DRIVER, R., ASOKO, H., LEACH, J., MORTIMER, E., & Scott, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. Química nova na escola, v.9, n.5, 1999.



ASSIS, A. K. T. HARUNA, L. F. **Pesquisas Experimentais em Eletricidade**. Cad. Bras. Ens. Fís. UFSC, Florianópolis, SC, Brasil. Vol. 28. p. 152-204, 2011.

CHALLEY, J.F. Hans Chirstian Oersted. Michael Faraday. In: GILLISPIE, C.C. (org). **Dicionário de biografias científicas**. Trad. Carlos Almeida Pereira... [et.al]. Rio de Janeiro: Contraponto, 2007. 3V.

DIAS, V. S. MARTINS, R. A. **Michael Faraday: O caminho da livraria à descoberta da indução eletromagnética**. Ciência & Educação, v. 10, n. 3, p. 517-530, 2004 MARTINS, Roberto de Andrade. **Orsted e a descoberta do eletromagnetismo**.

Cadernos de História e Filosofia da Ciência (10): 89-114, 1986.

## APÊNDICE A

	<p><b>Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Solon de Lucena</b></p> <p>Disciplina: Física <span style="float: right;">Turma: 3º „C’</span></p> <p>Equipe:</p>	
---	---	---

### PROPOSTA EXPERIMENTAL – *Bussola caseira*

**Objetivo (s):**

- Montar uma bussola caseira
- Compreender como uma bussola funcionava quando foi criada

**Material:**

- Material ferromagnético (ex: clip, ou agulha);
- E.V.A;
- Tampa de um pote de plástico;
- Imã;
- Uma tesoura sem ponta;
- Dois pinceis hidro cor;
- Água;

**Procedimento Experimental:**

1. Na tampa de plástico faça duas marcações, N e S, diretamente opostas para sinalizar os pontos cardeais Norte (Figura 1) e Sul (Figura 2).

**Figura 1**



Fonte: Acervo próprio

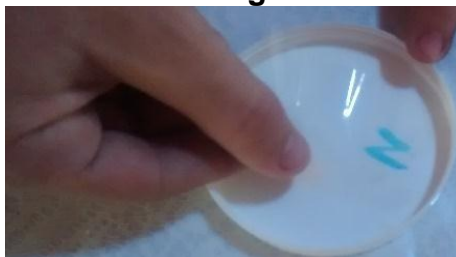
**Figura 2**



Fonte: Acervo próprio

Fixa-se uma fita adesiva nas marcações feitas na tampa de plástico (Figura 3).

**Figura 3**



Fonte: Acervo próprio

2. Preencha a Tampa com água (Figura 4).

**Figura 4**



Fonte: Acervo próprio

3. Use o ímã para imantar a agulha, para isso passe a agulha no ímã pelo menos 20 vezes, sempre fazendo o mesmo movimento e usando o mesmo lado do ímã (Figura 5)

**Figura 5**



Fonte: Acervo próprio

4. Recorte um pequeno pedaço de EVA e prenda no material ferromagnético. Dica (é ideal que o EVA não fique muito maior que a agulha) (Figura 6).

**Figura 6**

Fonte: Acervo próprio

5. Coloca-se a combinação EVA+agulha, na água. (Figura 7).

**Figura 7**

Fonte: Acervo próprio

#### **Problematização:**

- Antigamente como era possível saber qual era a direção apontada pela bússola?
- Por que devemos imantar a agulha?
- Porque precisamos colocar a agulha sobre a água?

#### **Conteúdo:**

AS pedras com a capacidade de atrair metais foram descobertas muito tempo atrás, na Grécia, aproximadamente 700 anos antes de Cristo. Mas foi só no século I que os chineses inventaram a bússola, eles usavam como matéria prima uma colher que apontava para o Sul. Novecentos anos depois essa colher foi substituída por uma folha de Ferro e foi chamada “peixe que aponta para o Sul”. Os chineses magnetizavam a folha aquecendo-a à 700 °C e depois mergulhava ela na água. Em seguida colocavam a folha em um recipiente com água parada. A folha em forma de peixe, magnetizada, apontava a cauda para o Sul celeste.

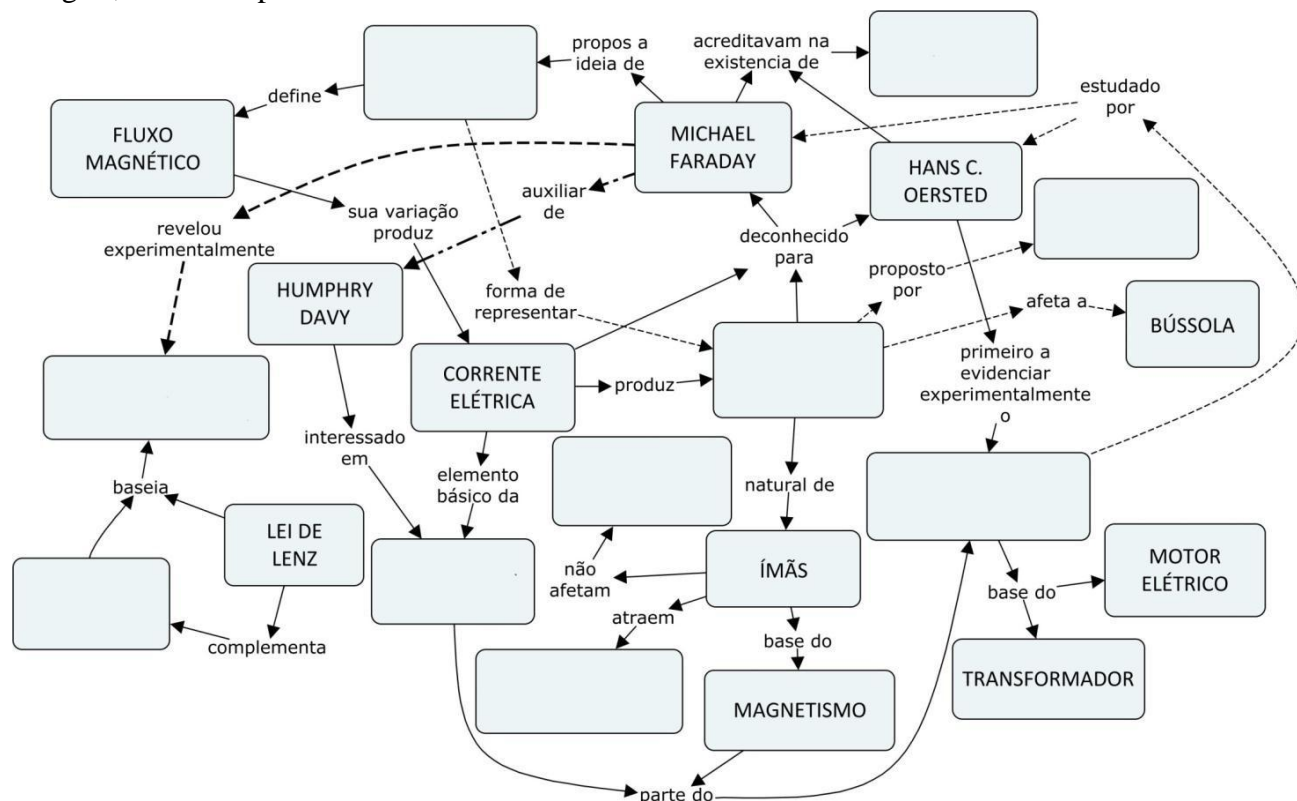
Até o século XVI sabia-se apenas que a bússola era orientada pelo Norte e Sul celestes, pois até então não se tinha a ideia de a Terra se comporta como um “grande ímã”. Foi apenas em 1600 que Willian Gilbert (1544-1603) seguiu os estudos de Petrus Peregrinus de 1269, construindo uma terrella (esfera de pedra-ímã), identificando seus polos, observando sua propriedade diretiva (em um barquinho na água) e descrevendo a atração e a repulsão entre polos de pedras-ímã (PESSOA JR, 2010, p. 2010).

A partir disso ele concluiu que a Terra seria um grande ímã, que gira em torno de seu eixo (como defendia Copérnico) com verticalidade fixa (ao longo do eixo norte-sul do cosmo) devido à “forma primordial e energética” do seu magnetismo (PESSOA JR, 2010, p. 2010).

## APÊNDICE B



### Desafio do mapa conceitual.

- Com base nas discussões feitas em sala de aula, complete corretamente o mapa conceitual a seguir, com as expressões abaixo.



campo magnético / diamagnéticos / eletricidade / eletromagnetismo / ferromagnéticos / fluidos elétricos / indução eletromagnética / James C. Maxwell / lei de Faraday / linhas de força.

## APÊNDICE C

	<p align="center"><b>Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Solon de Lucena</b></p> <p>Disciplina: Física <span style="float: right;">Turma: 3º „C”</span>          Equipe:</p>	
---	--	---

### PROPOSTA EXPERIMENTAL – *Interação eletromagnética*

#### Objetivo (s):

- Apresentar uma adaptação do experimento de Oersted sobre o eletromagnetismo
- Compreender a interação entre eletricidade e magnetismo

#### Material:

- Bussola caseira
- Fio de cobre de 30 cm
- 2 Pilhas 9 volts
- Fita adesiva

#### Procedimento Experimental:

Dentre as inúmeras series de experimentos de Oersted, foram escolhidos 3 testes, para trabalhar suas ideias.

Teste1-Coloca-se o fio de cobre passando por cima da bussola de maneira que fique na mesma direção dos pontos marcados (Figura 1),

**Figura 1**



Fonte: Acervo próprio

Teste 2-Coloca-se o fio de cobre passando por cima da bussola de maneira que ele fique num ângulo de 90° pontos marcados (Figura 2).

**Figura 2**

Fonte: Acervo próprio

Teste 3-Coloca-se o fio perpendicular a bússola (Figura3)

**Figura 3**

Fonte: Acervo próprio

**Para cada um dos testes acima segue-se os seguintes passos:**

Passo 1-Usando-se a fita adesiva fixa-se o fio de cobre nos lados da bússola para que não haja necessidade ficar mexendo na mesma. Dica: (O fio deve ficar paralelo as marcações dos pontos cadeias da bússola) (Figura 2).

**Figura 2**

Fonte: Acervo próprio

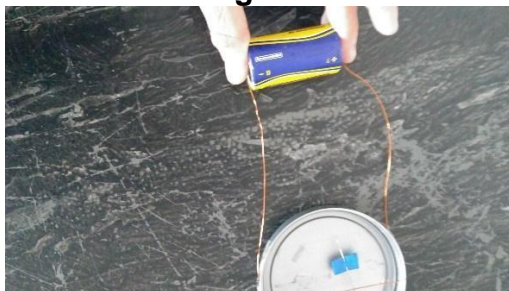
Passo 2-Conecta-se as pontas dos fios a pilha, e observa-se oque acontece (Figura 3).

**Figura 3**

Fonte: Acervo próprio

Passo 3-Inverte-se os polos da pilha, e observa-se o que muda em relação ao que foi feito anteriormente. (Figura 4).

**Figura 4**



Fonte: Acervo próprio

### **Problematização:**

- Por que a agulha da bússola sofre deflexão quando se liga o fio de cobre a pilha?
- Por que a agulha da bússola só sofre deflexão quando o fio de cobre está paralelo à ela, e nas demais posições não observamos este mesmo fenômeno?
- Por que é necessário usarmos duas pilhas para observarmos o fenômeno?
- Por que a deflexão sofrida pela agulha é apenas para uma direção?
- O que acontece se mudarmos a conexão da polaridade da pilha com o fio, ou seja, onde estava o polo positivo colocarmos o lado do polo negativo da pilha conectado ao fio? Explique.
- O material do fio influencia no fenômeno observado? Explique.

### **Conteúdo:**

No decorrer da história foram feitas muitas descobertas sobre a eletricidade e o magnetismo, mas foi no século XVIII que surge muitas teorias sobre esses fenômenos, e uma grande dificuldade em relacionar as naturezas magnéticas com as elétricas.



Um cientista chamado Hans Christian Oersted (1777-1851), acreditava que havia uma unidade íntima entre a eletricidade, o calor, a luz e o magnetismo e que uma única força geradora ocasionava esses efeitos. Para verificar suas ideias, Oersted realizou cerca de 60 séries de experimentos até chegar no resultado satisfatório. Entre essas séries está o que realizamos nessa atividade experimental, nos testes 1,2, e 3.

Após a realização desses experimentos Oersted concluiu que: “...a influência da corrente elétrica sobre a bússola não depende da natureza do fio condutor, o efeito só atua sobre agulhas imantadas, a corrente se conduz dentro do fio em forma de turbilhões que circulam em torno do fio, em sentidos opostos...”

A demonstração da interação entre eletricidade e magnetismo criou uma nova linha de pensamento que possibilitou muito o avanço da ciência, como por exemplo, gerar energia mais barata e com alta potência.



## ANEXO A

	<p align="center"><b>Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Solon de Lucena</b></p> <p>Disciplina: Física <span style="float: right;">Turma: 3º C'</span></p> <p>Aluno:</p>	
---	--	---

## HISTÓRIA DO ELETROMAGNETISMO: CONTRIBUIÇÕES DE OERSTED E FARADAY

### 1. Os primeiros estudos sobre o eletromagnetismo

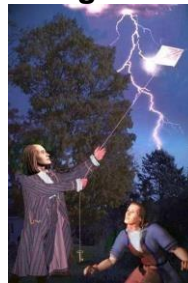
Por volta do século XVIII, existiam estudos sobre a relação entre eletricidade e magnetismo. Documentos existentes na época informavam que raios tinham a capacidade de imantar ferro, mesmo sem a atingi-lo. Essas ideias eram guiadas por **(Figura 1)**, que em 1850 afirmou: “ *a magnetização de agulhas de costura poderia ser realizada por meio de descargas elétricas de garrafas de Leyden*” **(Figura 2)**.

**Figura 1**



Fonte: [www.redesmodernas.com](http://www.redesmodernas.com)

**Figura 2**

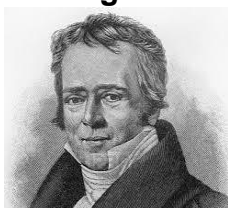


Fonte: [www.fisicafantastica.com](http://www.fisicafantastica.com)

Porém, esse fenômeno não apresentava resultados claros. Os físicos da época sabiam que deveria existir alguma relação, só não saberiam informar qual. A única suposição norteadora seria a semelhança entre os *fenômenos elétricos* e os *magnéticos*, como por exemplo, a analogia entre os polos norte e sul, com cargas positivas e cargas negativas, atração e repulsão.

É nesse contexto do século XVIII e XIX que surgiu às pesquisas de Hans Christian Oersted **(Figura 3)**, um dinamarquês de um pequeno vilarejo de cerca de 1000 habitantes, da ilha de Langeland. Oersted, em 1800, dá início aos estudos sobre a pilha **(Figura 4)**, campo de estudo relacionado com a eletricidade, e ao passar do tempo consegue um grande destaque, tonando-se referência na época para outros estudiosos, assim alguns dos pesquisadores repassavam os estudos em desenvolvimento para ele, fazendo-o ficar a par (atualizado) das experiências consideráveis.

Figura 3



Fonte: [www.thefamouspeople.com](http://www.thefamouspeople.com)

Figura 4



Fonte: [www.mundodaeducacao.com](http://www.mundodaeducacao.com)

Ørsted acreditava que o universo era um todo orgânico, ou seja, que existia uma força geradora natural para a explicação das respostas que se buscavam desde o século passado. Com essa linha de pensamento, ele foi levado a interpretar que haveria uma unidade íntima entre a eletricidade, calor, magnetismo e luz, que poderia assim existir também uma relação entre eletricidade e magnetismo (**Figura 5**).

No século XIX, houve uma divisão dos físicos, uma parte defendia a existência de um **único fluido** elétrico e outra parte acreditava nas ideias de **dois fluidos** elétricos. Ørsted se apoiava no segundo grupo (dois fluidos).

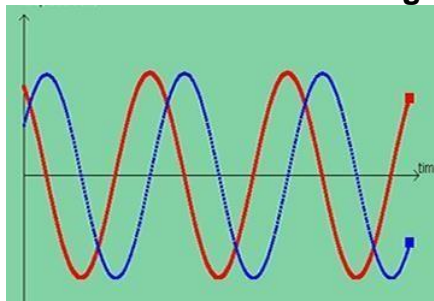
Essa segunda ideia era complexa, pois como poderia num único fio ocorrer fluxos em sentidos contrários? Tal situação causaria certo conflito no fio. Diante dessas dúvidas Ørsted defendeu que a eletricidade poderia acontecer de forma oscilatória (**Figura 6**), pois assim poderia compreender essa sua ideia de dois fluxos.

Figura 5



Fonte: [www.azeheb.com.br](http://www.azeheb.com.br)

Figura 6

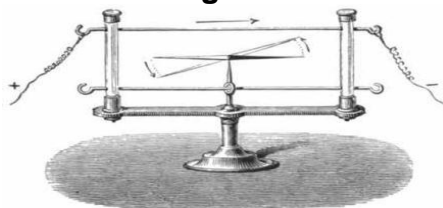


Fonte: [www.thefamouspeople.com](http://www.thefamouspeople.com)

Então para ele a eletricidade se propagava através de perturbações e recomposição desta perturbação a cada momento – fato que segundo ele provocava calor e luz. Isso o fez pensar que:

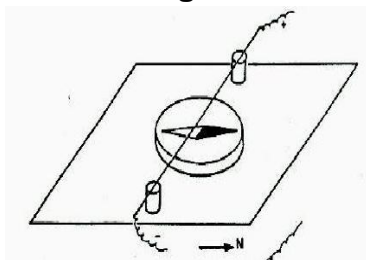
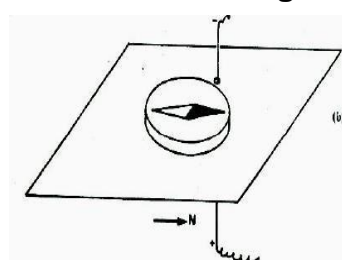
- Um fio percorrido por corrente se tornaria algo semelhante a uma agulha magnetizada;
- E um fio se tornaria um polo magnético;

Tomando essa ideia sobre o fio percorrido por corrente como semelhante a agulha magnetizada e a um polo magnético, Ørsted teve que desenvolver um experimento (**Figura 7**) que melhor explicasse a sua teoria sobre a relação de eletricidade e magnetismo.

**Figura 7**

Fonte: [www.wikipediaimagem.com](http://www.wikipediaimagem.com)

Pelo experimento, esperava-se que ao colocar o fio condutor (**Figura 8**) próximo a agulha magnetizada (bússola), a agulha sofresse uma modificação de sua posição, a agulha deveria girar para um lado ou para outro se posicionando paralelamente a direção da corrente elétrica. Esperava-se também que ao colocar um fio condutor nas extremidades (**Figura 9**) da agulha, este fio deveria ser atraído ou repelido, quando passasse corrente elétrica. De acordo com os registros históricos, foram realizadas 60 séries de experiências para que fosse possível uma explicação aceitável a comunidade científica da época.

**Figura 8****Figura 9**

Fonte: A descoberta do Eletromagnetismo-Orsted /Roberto Martins

E então em Julho de 1820, Oersted sente-se a vontade para divulgar sua teoria sobre a interação de eletricidade e magnetismo, tendo como explicação para seu experimento o seguinte:

*“...a influência da corrente elétrica sobre a bússola não depende da natureza do fio condutor, o efeito só atua sobre agulhas imantadas, a corrente se conduz dentro do fio em forma de turbilhões que circulam em torno do fio, em sentidos opostos...”*

Por essa afirmação, podemos compreender que: não importa o fio utilizado no experimento desde que seja condutora, a bússola será influenciada pela corrente que passa no fio apenas se a agulha estiver imantada, ou seja, magnetizada. E a forma que corrente percorre o fio não é um simples fluxo, mas em forma circular (**Figura 10**).

**Figura 10**



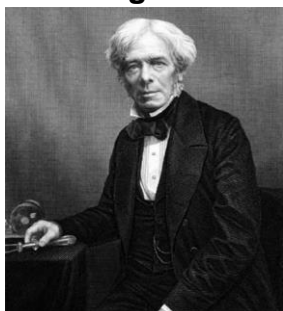
Fonte: A descoberta do Eletromagnetismo-Oersted /Roberto Martins

## Faraday e a Indução Eletromagnética

Enquanto Oersted desenvolvia suas pesquisas sobre o eletromagnetismo em Copenhague, na Inglaterra, um esperto e curioso entregador de jornais e encadernador de livros, também se interessou pelo assunto da eletricidade. Seu nome era Michael Faraday (**Figura 11**). Este nasceu em 22 de setembro 1791 em Newington, Surry, na Inglaterra, era de família pobre e por isso passou a trabalhar entregando jornais aos trezes anos. Em seguida começou a ajudar um senhor refugiado francês, chamado Ribeau a xerocar e encadernar livros.

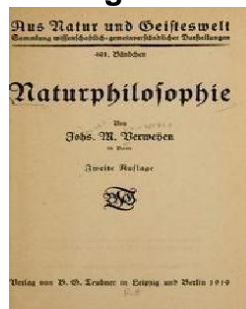
Faraday não possuía instrução formal, mas ao realizar seu trabalho com os livros nasce nele o gosto pela leitura, especialmente pela Nathurphilosophie (**Figura 12**) e pela filosofia natural.

**Figura 11**



Fonte: [www.faradayclubaward.org](http://www.faradayclubaward.org)

**Figura 12**



Fonte: [www.openlibray.org](http://www.openlibray.org)

Faraday participava de várias palestras populares, isso acrescentava mais e mais seu conhecimento. Ao ler o *Conversation on Chemistry* de Jane Marcet, ele tem conhecimento sobre o químico Humphry Davy, o qual ele passa a ter uma grande admiração.

Certo dia, um freguês de Ribeau ofereceu-lhe ingressos para uma palestra de Davy. Ele foi e fez anotações sobre tudo o que foi dito pelo palestrante. Alguns meses depois, em 1812, Humphry Davy (**Figura 13**) sofreu um acidente, ficou temporariamente cego e precisava de um copista. Ele ficou sabendo sobre seu admirador, Faraday, e logo se prontificou a chamá-lo para ajudá-lo.

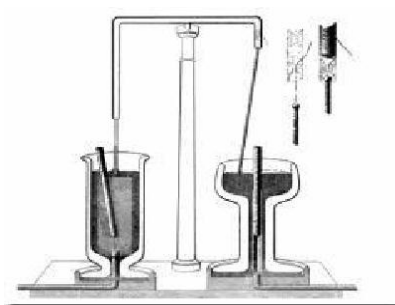
O copista de Davy além do apreço pela química também tinha grande paixão pelo tema da eletricidade, mas apenas em 1821, incentivado por Richard Phillips, editor da *Philosophical Magazine*, e após os estudos de Oersted serem publicados, foi que ele iniciou seus estudos sobre o “eletromagnetismo”.

A obra publicada por Oersted afirmava que: “a corrente se conduz dentro do fio em forma de turbilhões que circulam em torno do fio, em sentidos opostos”. Faraday ao fazer diversos experimentos, sendo um deles o aparato mostrado na (**Figura 14**), refuta a ideia de Oersted e diz: “e os polos da agulha magnética não estavam

*exatamente nas suas pontas, mas a uma certa distância das extremidades, no eixo da agulha [...]e ao invés de sofrer atração e repulsão, o polo magnético da agulha tendia a girar em torno do fio condutor.” Com este experimento surgiu a primeira ideia de um motor elétrico.*



**Figura 13**



**Figura 14**

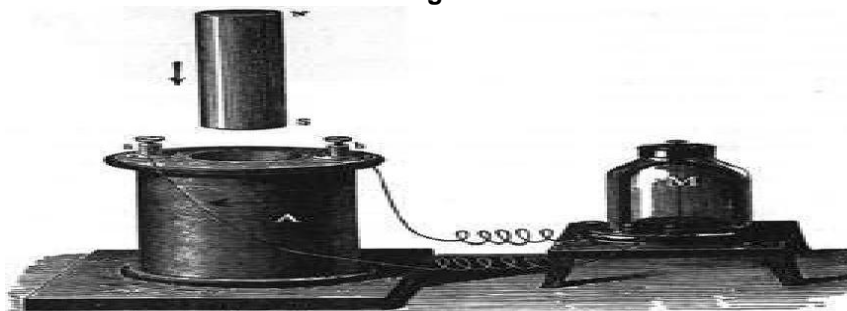
Fonte: [www.sitesgoogle.com.br](http://www.sitesgoogle.com.br)

Fonte: <https://edukavita.blogspot>.

Posteriormente, em 1831, Faraday publica um novo estudo onde ele trata sobre correntes que podem induzir outra corrente contrária em corpos próximos e também que a “força” magnética pode gerar uma corrente. Este último fato, leva-nos a um questionamento: Por que Oersted não pensou em fazer o mesmo, já que ele foi quem demonstrou que a “corrente” elétrica podia influenciar “forças” magnéticas? Talvez a resposta dessa pergunta seja o fato de que Faraday seguia ideias da *Naturphilosophie*, e assim acreditava na existência de uma conversibilidade das forças, ou seja, se uma força resulta em outro tipo de força, esta segunda força também pode gerar a mesma que lhe deu origem.

Seguindo essas ideologias, Michael Faraday, em uma de suas séries de experimentos, colocou um ímã no eixo de uma hélice de fio de cobre a qual esta estava conectada em um galvanômetro (**Figura 15**). Ele notou que no momento em que o ímã era introduzido na hélice, o ponteiro do galvanômetro movia-se, mas ao deixá-lo dentro da hélice em repouso, o ponteiro voltou ao seu ponto inicial. No momento que o ímã era retirado da hélice, o ponteiro movia-se novamente, agora em sentido oposto. Daí ele percebeu que se repetisse a ação de colocar e retirar o ímã, o ponteiro do galvanômetro podia vibrar fazendo um arco de  $180^\circ$  ou até mais.

**Figura 15**



Fonte: [www.feiradeciencias.com.br](http://www.feiradeciencias.com.br)

## Referências

- ASSIS, A. K. T. HARUNA, L. F. **Pesquisas Experimentais em Eletricidade**. Cad. Bras. Ens. Fís. UFSC, Florianópolis, SC, Brasil. Vol. 28. p. 152-204, 2011.
- CHALLEY, J.F. Hans Chirstian Oersted. Michael Faraday. In: GILLISPIE, C.C. (org). **Dicionário de biografias científicas**. Trad. Carlos Almeida Pereira... [et.al]. Rio de Janeiro: Contraponto, 2007. 3V.
- DIAS, V. S. MARTINS, R. A. **Michael Faraday: O caminho da livraria à descoberta da indução eletromagnética**. Ciência & Educação, v. 10, n. 3, p. 517-530, 2004
- MARTINS, Roberto de Andrade. **Orsted e a descoberta do eletromagnetismo**. Cadernos de História e Filosofia da Ciência (10): 89-114, 1986.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sempre se fazer presente e nunca me abandonar, por ser o meu guia, minha fortaleza e meu refúgio nas horas mais difíceis de seguir em frente, por colocar pessoas abençoadas e especiais em minha vida ao longo dessa trajetória até aqui.

A minha mãe, Raimunda Josefa da Rocha, e ao meu pai, Pedro José da Rocha, por serem meu alicerce nas horas mais difíceis, e por me apoiar em tudo, meu muito obrigado.

A minha vó (*in memoriam*), Josefa Regina da Conceição, embora fisicamente ausente, sentia sua presença ao meu lado, dando-me força.

A minhas irmãs, Josefa Raiane da Rocha, Cláudia Mirian da Rocha e Josefa Rafaela da Rocha, que são muito especiais para mim.

Aos meus sobrinhos, Rayan Patrício, Vitória Regina, Maria Valentina e Ísis Lorena, no qual me sinto honrado e amado.

As minhas tias e tios, Josivaldo, Luordes Conceição, Juliana, Marilene Conceição, por acreditarem em mim e não medir esforços quando precisei. Ao meu padrinho, Tiago Saraiva e a minha família FDA.

Aos meus amigos, por toda paciência, em especial, Júnior Pimentel, Antônio Neto, Oswaldo Netto, Anasto Cabral, Arthur Rogério, Pedro Victor, Victor Hugo, Maria Eloísa, Eliseu Rodrigues, Diego Mariano, Ivan Aguiar, Victor Aguiar, Gyovanna Mathias, Ana Carolina, Victória Miguel, por sempre me apoiarem e estarem ao meu lado a todo momento.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade, apoio e paciência, onde aprendi bastante com cada um, e tenho certeza que levarei esse aprendizado e companheirismo para o resto de minha vida.

