



## ABORDAGEM HISTÓRICA DO ELETROMAGNETISMO

Wellisson Pires Lima<sup>1</sup>, Antonio Luan Ferreira Eduardo<sup>2</sup>, Marília Késsia dos Santos Souza<sup>3</sup>, João Philipe Macedo Braga<sup>4</sup>

**Resumo:** Na perspectiva de motivar o estudo do eletromagnetismo a partir da sua base histórica e de consolidar os conteúdos e suas aplicações no cotidiano, este trabalho foi desenvolvido na disciplina Eletromagnetismo I do curso de licenciatura em Ciências da Natureza e Matemática com Habilitação em Física da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, sob a supervisão e orientação do professor da respectiva disciplina. Para alcançar tais objetivos, foi empregado como metodologia a pesquisa bibliográfica e experimental, sendo que os resultados obtidos foram expostos na forma de seminário onde buscou-se identificar os principais nomes que contribuíram para a evolução das ideias. Começando desde Tales de Mileto a 600 anos antes de Cristo até Albert Einstein, que a partir do eletromagnetismo formulou a relatividade, viu-se que foi necessário um processo de cerca de 2000 anos para a consolidação desses pensamentos. Assim, o estudo histórico da evolução dos conceitos do eletromagnetismo auxiliou a compreensão do método científico empregado na construção dessa área, esclarecendo conteúdos já vistos anteriormente, potencializando assim o processo de aprendizado dos próprios conceitos eletromagnéticos. Como também contribuiu para o desenvolvimento de experimentos descritos pelos cientistas que podem ajudar os idealizadores deste trabalho futuramente no exercício da docência com similares.

**Palavras-chave:** Eletromagnetismo. História. ensino. experimentos.

---

<sup>1</sup> Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, e-mail: wellissonfisica@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, e-mail: luandeusmeu@aluno.unilab.edu.br

<sup>3</sup> Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, e-mail: mariliakessiasouza@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, e-mail: philipe@unilab.edu.br

## INTRODUÇÃO

Segundo Magalhães, a História da Física, por apresentar os problemas que levaram a formulação de um dado conceito, mostra os elementos que dão significado ao conceito; potencializando então o processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, busca-se desenvolver aqui uma história dos conceitos do eletromagnetismo ao catalogar eventos, questões e problemas que foram significativos para a formulação e fundamentação desses conceitos, além de trazer a evolução dos mesmos. Nossa viagem começa na Grécia antiga e chega até os dias atuais. Veremos que o desenvolvimento da teoria eletromagnética possibilitou boa parte de todo o avanço tecnológico dos dias de hoje, além de ter servido de ponto de partida para a Teoria da Relatividade de Albert Einstein.

## METODOLOGIA

Tendo em vista que a pesquisa bibliográfica se constrói por meio de materiais publicados em livros, artigos, dissertações e teses e que segundo Silva, Cervo e Bervian (2007, p.61), ela “constitui o procedimento básico para os estudos monográficos, pelos quais se busca o domínio do estado da arte sobre determinado tema”, foi adotada o método citado para se adquirir tanto os dados históricos como também o embasamento teórico e experimental e alcançar assim os objetivos citados. Com os resultados da pesquisa montou-se uma apresentação em slides, a qual foi apresentada em sala ao professor da disciplina já mencionada. Além disso, foram feitos vários experimentos no decorrer da apresentação que complementaram a abordagem histórico-teórica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por volta de 600 anos antes de Cristo, Tales de Mileto, após esfregar um pedaço de lã ou couro em um pedaço de âmbar percebeu que este passava a atrair pequenos objetos como penas ou poeira, mas não conseguiu explicar o que ali acontecia. É devido a isso que o personagem responsável pela fundação do magnetismo como ciência foi William Gilbert (1540-1603). Na sua obra "De Magnete" fez o estudo sistemático da eletricidade sobre o âmbar que adquire estranha propriedade e viu que se esfregasse seda num pedaço de vidro, adquiria propriedade semelhante. Além disso, chamou de pólos as extremidades de uma agulha que ficam dirigidas para o norte e para o sul da Terra, definiu como magnéticos os corpos que; como

os ímãs; se atraem, descobriu as afinidades e diferenças entre corpos elétricos e corpos magnéticos, e concluiu também que a terra é um grande ímã.

Quem mostrou experimentalmente que o raio é de natureza elétrica foi Benjamin Franklin (1706 - 1790). Além disso, demonstrou que existe uma substância elétrica contida nos corpos em quantidades definidas. Se esta aumentasse o corpo ficava eletricamente carregado, caso em que a carga se chama positiva e se diminuísse, a carga seria negativa.

Já Charles Augustin de Coulomb (1736 - 1806) formulou a lei que rege as forças de atração e repulsão entre duas cargas elétricas e magnéticas para repulsão elétrica e após para atração. E Alessandro Giuseppe Volta (1745 - 1827), por sua vez, aprofundou os estudos dos fenômenos elétricos e conseguiu gerar eletricidade por meio de reações químicas, além de construir um estranho aparelho que hoje é a tão conhecida pilha.

Hans Oersted (1777 - 1851) percebeu durante uma palestra que a agulha de uma bússola ficava desorientada quando estava perto de um fio onde estava passando corrente elétrica e voltava ao normal quando não tinha corrente. A partir do que Oersted mostrou, André Ampère (1775 - 1836) construiu alguns aparelhos eletromagnéticos, entre eles o galvanômetro. Ele demonstrou que as correntes elétricas se atraem ou se repelem mutuamente, descrevendo também as leis que regem o fenômeno pela equação:  $\oint B \cdot dl = \mu_0 i$ , que nos diz que corrente elétrica gera um campo magnético.

Já Michael Faraday (1791 - 1867) demonstrou, através de um famoso experimento “gaiola de Faraday”, as propriedades das cargas já descritas por Franklin. Com os experimentos feitos por Oersted, Faraday conseguiu construir um motor elétrico simplificado, porém Joseph Henry (1797 - 1878) é creditado a essa ideia devido ter feito um modelo maior. Henry fez todos os experimentos que Faraday fez, mas não teve muito crédito por ter publicado seus resultados depois.

James Prescott Joule (1818 - 1889) conseguiu medir a quantidade de calor que se produz quando uma dada quantidade de energia se transforma, estabelecendo que o aquecimento é proporcional ao quadrado da corrente. Isso ocorre já que quando há corrente elétrica, as partículas que estão em movimento começam a colidir com o condutor que se encontra em repouso, nisto há uma excitação que causará um aquecimento e é o que conhecemos hoje como efeito Joule. Matematicamente podemos medir pela lei de Joule, dada por:  $Q = R \cdot i^2 \cdot t$ .

Talvez o maior nome do eletromagnetismo foi James Clerck Maxwell (1831 - 1879), que veio reunir todo o conhecimento sobre eletricidade e magnetismo até então descoberto

demonstrando que tudo pode ser resumido matematicamente a quatro equações, conhecidas como as equações de Maxwell, que são:

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0} \text{ (lei de Gauss elétrica), } \nabla \cdot \mathbf{B} = 0 \text{ (lei de Gauss magnética),}$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = - \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \text{ (lei de Faraday), } \nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \left( \mathbf{J} + \epsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \right) \text{ (lei de Ampère-Maxwell).}$$

Maxwell postulou que a luz era de natureza eletromagnética e que outros comprimentos de onda poderiam existir.

Além destes, Heinrich Rudolf Hertz – Pai do Rádio (1857-1894) foi um físico alemão que demonstrou a existência da radiação eletromagnética prevista por Maxwell, criando aparelhos emissores e detectores de ondas de rádio. Além disso, Hertz descobriu que a velocidade de propagação dessas ondas eletromagnéticas é igual à velocidade da luz no vácuo, que têm comportamento semelhante ao da luz, e que oscilam num plano que contém a direção de propagação. Demonstrou também a refração, reflexão e a polarização das ondas.

Guglielmo Marconi, – Inventor do Rádio (1874 - 1937), por sua vez, desenvolveu as descobertas de Hertz, para encontrar um processo de telegrafia sem fio. Para isso desenvolveu formas de modular as ondas e os sinais a serem transmitidos. Conseguiu emitir ondas de um aparelho, captá-las a curta distância e "revelá-las".

Outro grande nome foi Thomas Alva Edison - O Mago de Menlo Park, (1847 - 1931) que inventou o fonógrafo em 1877, o qual mais tarde geraria o gramofone e o disco sulcado de hoje. Além disso, conseguiu inventar um aparelho registrador de números e letras, para mensagens telegráficas, o teletipo, e os sistemas dúplex e quadrúplex. Em 1878, conseguiu obter luz a partir da energia elétrica com a invenção da lâmpada incandescente, com também aperfeiçoou o telefone com o microfone a carvão e registrou 1903 patentes.

Na mesma época, Nikola Tesla – O mestre dos raios, (1856 - 1943) inventou o dínamo de corrente alternada, a bobina de Tesla, um barco guiado por controle remoto e outros dispositivos controlados à distância. Além disso, descobriu que é possível transportar energia elétrica sem grandes perdas nos condutores usando corrente alternada.

Por fim, Albert Einstein – Pai da Relatividade (1879 - 1955), conseguiu acabar com a contradição existente entre a Mecânica Clássica de Newton e a Eletrodinâmica de Maxwell que se deu quando viram que as ondas eletromagnéticas não estavam relacionadas a um meio de propagação, inicialmente chamado de éter, indo de encontro com uma exigência da Mecânica Clássica. Então ele negou a validade desta como um modelo adequado para a descrição de todos

os fenômenos físicos e generalizou o princípio de relatividade de Galileu, estendendo-o à eletrodinâmica dos corpos em movimento.

## CONCLUSÕES

O estudo histórico da evolução dos conceitos do eletromagnetismo auxiliou a compreensão do método científico empregado na construção dessa área. Verificando assim que “o conhecimento não parte do nada – de uma tábula rasa– como também não nasce da observação; seu progresso consiste, fundamentalmente, na modificação do conhecimento precedente” (POPPER, 1982, p. 56), potencializando assim o processo de aprendizado dos próprios conceitos eletromagnéticos. Além disso, contribuiu para o desenvolvimento de experimentos que podem ajudar os idealizadores deste trabalho futuramente no exercício da docência. Nessa perspectiva, viu-se que é necessário acabar com “a dicotomia existente entre ensino e história da física sob o véu da ignorância” (PEDUZZI, 2011). Pois se a abordagem histórica fosse explorada no início do estudo dos conceitos, certamente ajudaria na compreensão dos conteúdos.

## AGRADECIMENTOS

À Deus por ter nos dado saúde e força para superar as dificuldades.

À Instituição pelo ambiente criativo e amigável que proporciona.

À todos aqueles que de alguma forma contribuiu para a elaboração deste.

## REFERÊNCIAS

BELÉNDÉZ, Augusto. **La unificación de luz, electricidad y magnetismo: la “síntesis electromagnética” de Maxwell**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 30, n. 2, 2601-2008.

MAGALHÃES, Murilo de F. SANTOS, Wilma M. S. DIAS, Penha M. C. **Uma Proposta para Ensinar os Conceitos de Campo Elétrico e Magnético: uma Aplicação da História da Física**. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 24, no. 4. Dezembro – 2002.

PEDUZZI, Luiz O. Q. **Evolução dos conceitos da Física**. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.

POPPER, K. R. **Conjecturas e refutações**. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 1982.

SILVA, Roberto da; CERVO, Amado L; BERVIAN, Pedro A. **Metodologia Científica**. 6 Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.