

ELETRICIDADE

Alexandra Aparecida Martins Braz¹
Ana Paula Tarden¹
Jaina De Souza Marcelo¹
Joel De Souza Fernandes¹
Maria Eduarda Da Silva¹
Renata de Abreu e Silva Oliveira²
Renata Pessoa Bifano³

renatabifano2008@gmail.com

ÁREA DO CONHECIMENTO: Engenharias

RESUMO

Este estudo examina a eletricidade como um fenômeno físico e um pilar essencial para o avanço tecnológico e a sustentabilidade. Partindo das descobertas históricas de William Gilbert e Stephen Gray, o trabalho investiga como os conceitos fundamentais — como corrente contínua e alternada, teoremas de circuitos e equações de Maxwell — se entrelaçam com suas aplicações modernas em fontes renováveis e sistemas inteligentes. A pesquisa, realizada a partir de revisão bibliográfica, busca responder como esses conceitos e aplicações impulsionam o desenvolvimento tecnológico e a sustentabilidade no século XXI. Realizou-se, ainda, um experimento para demonstrar a montagem de um circuito elétrico simples no intuito de ilustrar, de forma prática os conceitos de corrente elétrica e resistência abordados teoricamente. Destaca-se a relevância da eletricidade na vida cotidiana, desde a iluminação a sistemas de automação, consolidando sua posição não apenas como base científica, mas como uma força motriz indispensável para as transformações sociais e tecnológicas e para a construção de um futuro mais eficiente e sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: eletricidade; eletricidade aplicada; força; corrente; engenharia.

1 INTRODUÇÃO

William Gilbert (1544-1603) designou como elétrico todo material que tinha o poder de atrair, como o âmbar (elétron em grego), no momento do atrito (Gilbert, 1978). Entre esses materiais incluem-se o azeviche, o diamante etc. Na categoria de substâncias não-elétricas estão os metais, os diversos tipos de madeira, o ímã natural

¹ Acadêmicos(as) do Centro Universitário Univértix.

² Licenciada e Mestre em Letras (UFV/UFMG). Professora do Centro Universitário Vértice-UNIVÉRTIX-Matipó.

³ Licenciada em Matemática e Física. Mestre em Matemática. Professora do Centro Universitário Vértice-UNIVÉRTIX-Matipó.

etc. Em 1729 Stephen Gray (1666-1736) descobriu que alguns corpos tinham a capacidade de conduzir o eflúvio elétrico, ou a virtude elétrica, enquanto outras substâncias não permitiam passagem da eletricidade. Na primeira categoria, estavam quase todas as substâncias como metais, madeiras, água, o corpo humano etc. Na segunda estavam a seda, alguns tipos de vidro, a crina de cavalo e algumas resinas (Magnaghi e Assis, 2008) Entre outras coisas, foi possível demonstrar que metais carregados ou polarizados eletricamente também atraem corpos leves, desde que os metais etc. estejam apoiados ou sustentados por corpos que não permitissem a passagem do fluido elétrico. Seu artigo descrevendo sua descoberta foi publicado em 1731 (Gray, 1931-2). Com isso perde sentido a antiga denominação de Gilbert. No uso geral, a palavra “eletricidade” se refere de forma igualmente satisfatória a uma série de efeitos físicos. Em um contexto científico, no entanto, o termo é muito geral para ser empregado de forma única, e conceitos distintos contudo a ele diretamente relacionados são usualmente mais bem identificados por termos ou expressões específicas (Santos, 2016). Eletricidade é um termo geral que abrange uma variedade de fenômenos resultantes da presença e do fluxo de carga elétrica. Esses incluem muitos fenômenos facilmente reconhecíveis, tais como relâmpagos, eletricidade estática, e correntes elétricas em fios elétricos. Além disso, a eletricidade engloba conceitos menos conhecidos, como o campo eletromagnético e a indução eletromagnética (Silva Filho, 2016).

Diante da complexidade e da abrangência dos fenômenos elétricos e de sua evolução histórica, este estudo se propõe a aprofundar a compreensão sobre o tema. Assim, este artigo tem como questão norteadora: De que forma os conceitos fundamentais da eletricidade e suas aplicações modernas se entrelaçam para impulsionar o avanço tecnológico e a sustentabilidade no século XXI? Para responder a essa questão, o objetivo do presente estudo é examinar os conceitos essenciais da eletricidade, desde seus princípios históricos até suas aplicações contemporâneas em diversas áreas da engenharia e da física, destacando sua relevância como pilar para o desenvolvimento tecnológico e a inovação em sistemas renováveis e inteligentes. A relevância desta pesquisa reside em consolidar o entendimento sobre a eletricidade não apenas como um fenômeno físico, mas como uma força motriz indispensável para

as transformações sociais e tecnológicas do mundo atual, oferecendo subsídios para estudantes e profissionais interessados nas bases da engenharia e da física aplicada.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A eletricidade é um fenômeno físico resultante da movimentação de cargas elétricas, geralmente associadas aos elétrons em materiais condutores. A compreensão de seus fundamentos teóricos exige o estudo da estrutura atômica e da teoria quântica da matéria. De acordo com a física do estado sólido, os elétrons em sólidos ocupam diferentes níveis de energia, formando bandas. A diferença de energia entre a banda de valência e a banda de condução, denominada band gap, é determinante para classificar os materiais em condutores, semicondutores ou isolantes (Silva Filho, 2007). Essa base teórica é essencial para o desenvolvimento de dispositivos eletrônicos modernos, como transistores e circuitos integrados.

No contexto da análise de circuitos elétricos, destacam-se os teoremas de Thevenin e Norton, que permitem a simplificação de redes complexas por meio da substituição por modelos equivalentes de tensão ou corrente. Esses modelos são amplamente utilizados em projetos de sistemas elétricos e eletrônicos, contribuindo para a eficiência na análise e dimensionamento de circuitos (Santos Filho, 2019). Outro pilar fundamental é a teoria dos sistemas lineares, aplicada à eletricidade para modelar e controlar sistemas dinâmicos. Através do uso de funções de transferência e da transformada de Laplace, é possível prever o comportamento de sistemas eletroeletrônicos em regime transitório e permanente, o que é essencial para áreas como automação industrial, engenharia mecatrônica e sistemas de controle (Alves *et al.*, 2022).

As equações de Maxwell, que formam a base do eletromagnetismo clássico, descrevem com precisão a interação entre campos elétricos e magnéticos. Essas leis são indispensáveis para o funcionamento de motores, transformadores, antenas, sistemas de geração e transmissão de energia, bem como para a propagação de ondas eletromagnéticas utilizadas em telecomunicações (Tavares, 2020). Além disso, o avanço tecnológico e a preocupação com o meio ambiente têm direcionado os estudos da engenharia elétrica para o desenvolvimento de fontes de energia

renováveis e sustentáveis. O uso da eletricidade gerada a partir de painéis solares e turbinas eólicas, aliada a sistemas de armazenamento em baterias e ao conceito de smart grids, representa um novo paradigma energético, baseado na eficiência, automação e sustentabilidade (Santos, 2016). Portanto, a fundamentação teórica da eletricidade abrange desde princípios físicos clássicos até conceitos modernos de controle e sustentabilidade, mostrando-se essencial para a inovação e o progresso das engenharia.

3 METODOLOGIA

O presente estudo empregou uma abordagem metodológica mista, combinando pesquisa bibliográfica com a realização de um experimento prático. A pesquisa bibliográfica, conforme conceituada por Gil (2002), foi desenvolvida com base em material já elaborado, predominantemente livros e artigos científicos. Para tanto, buscou-se selecionar produções científicas que abordassem as características e fundamentos da eletricidade, bem como suas aplicações. A coleta de dados bibliográficos foi realizada em bases de pesquisa consolidadas como o Google Scholar (Google Acadêmico) e a *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), abrangendo artigos publicados nos últimos 10 anos. Os descritores utilizados, combinados pelo operador booleano "and", foram: "eletricidade" e "eletricidade aplicada". Essa etapa teve como objetivo fornecer o embasamento teórico necessário para a compreensão dos conceitos centrais e aplicações da eletricidade, além de subsidiar a interpretação dos resultados do experimento.

O Experimento Prático: Montagem de um Circuito Elétrico Simples, foi utilizado para ilustrar de forma prática os conceitos de corrente elétrica e resistência abordados teoricamente, foi desenvolvido um experimento simples, passível de replicação. Este experimento visou demonstrar visualmente o fluxo da corrente elétrica e a função da resistência em um circuito elementar.

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

- 1 bateria de 9V
- 1 LED (diodo emissor de luz)
- 1 resistor de 330 ohms

- Fios de conexão
- Placa de prototipagem (opcional)

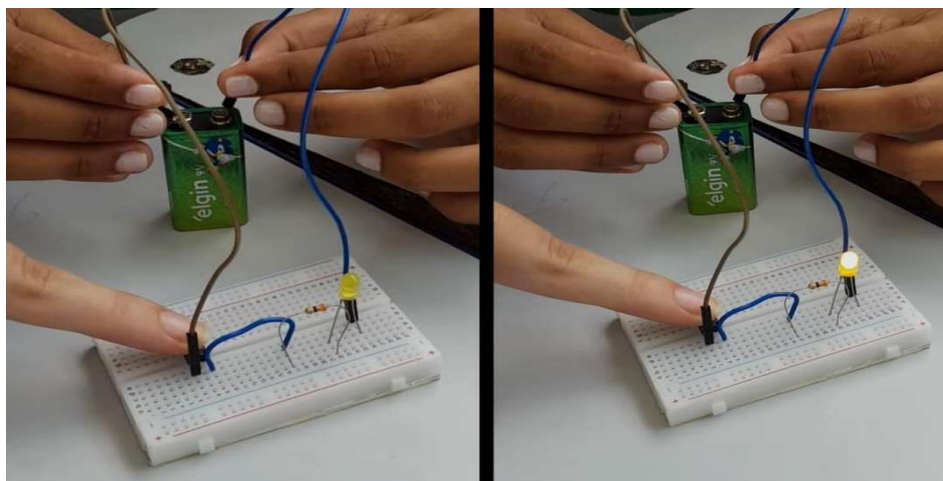
INSTRUÇÕES:

- Conexão da Bateria: Conecte o terminal positivo da bateria ao terminal anodo (positivo) do LED. O terminal anodo é geralmente o mais longo do LED.
- Conexão do Resistor: Conecte o terminal catodo (negativo) do LED ao resistor. O terminal catodo é geralmente o mais curto do LED.
- Finalizando o Circuito: Conecte o outro terminal do resistor ao terminal negativo da bateria.
- Observação: Ao completar o circuito, o LED deve acender, demonstrando a passagem de corrente elétrica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizar o experimento, o LED acenderá, indicando que a corrente elétrica está fluindo através do circuito. Isso demonstra a relação entre a tensão da bateria, a resistência do resistor e a corrente que passa pelo LED.

Figura 1. Montagem de um Circuito Elétrico Simples



Fonte: arquivo dos autores.

Este experimento simples ilustra os conceitos fundamentais de eletricidade, como a corrente elétrica e a resistência. A corrente elétrica é o fluxo de cargas elétricas, que neste caso é proporcionado pela bateria. O resistor limita a quantidade de corrente que passa pelo LED, protegendo-o de danos.

Por meio deste experimento, foi possível observar na prática como a eletricidade funciona em um circuito simples. Essa experiência prática complementa a teoria discutida anteriormente, reforçando a importância da eletricidade em aplicações do dia a dia.

Segundo as informações colhidas a partir da busca sobre o tema, verificou-se que a energia elétrica se encontra disponibilizada na forma contínua (CC) ou alternada (CA). Inicialmente, no final do século XIX, quando a transmissão era feita em CC, em pequenas potências e baixo nível de tensão, houve muita discussão a respeito de qual seria a forma mais conveniente. De um lado, Nikola Tesla defendia a corrente alternada e do outro, Thomas Edison defendia a corrente contínua. Interesses comerciais tornaram esta disputa polêmica e acirrada. A facilidade de elevar ou baixar o nível da tensão na corrente alternada fez com que esta se saísse vitoriosa (Santos Filho, 2019) A forma contínua encontra sua principal aplicação através das baterias, empregadas em automóveis, lanternas, telefones celulares, sempre que o armazenamento de energia elétrica se fizer necessário (Battaglin, 2012). Com o advento da eletrônica de potência, no final do século XX, a transmissão de energia em corrente contínua, por longas distâncias e sem conexões intermediárias, também encontrou o seu lugar, mas esse fato não afeta o consumidor residencial ou comercial. (Sollitto, 2009).

O conceito de eletricidade é abrangente, mas podemos compreendê-lo como todos os efeitos que as cargas elétricas produzem sobre a matéria. A eletricidade é comumente associada à corrente elétrica, uma movimentação de cargas que é estabelecida quando algum corpo é submetido a uma diferença de potencial elétrico (Tavares, 2011). A eletricidade é um ramo da física responsável pelo estudo de fenômenos da carga elétrica, que se divide em três partes: a) eletrostática: que estuda os efeitos produzidos por cargas elétricas em repouso; b) a eletrodinâmica: que se volta às cargas elétricas em movimento; c) o eletromagnetismo: que descreve os

efeitos produzidos por essas cargas no espaço ao redor desse caminho (Rebello, 2016).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho abordou temas importantes tanto para física, quanto para a engenharia. A eletricidade é um tema que engloba diversas áreas na engenharia, a partir das informações obtidas neste estudo, foi possível perceber a importância de tal. A eletricidade tem origem nas cargas elétricas, que são propriedades de partículas subatômicas, como os prótons e elétrons. Essas duas partículas apresentam a mesma quantidade de carga elétrica, cerca de $1,6 \cdot 10^{-19}$ C, entretanto, possuem sinais opostos. No entanto, a eletricidade também aborda diversos pontos de aplicação. Como por exemplo, iluminação e distribuição elétrica em residências e áreas públicas, elevadores, abastecimento, bombeamento de caixas d'água, conversão de energia em hidrelétricas, elevação de pontes, viadutos, ar-condicionado etc.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. L. *et al.* Potência e força eletromotriz em um gerador didático de corrente alternada. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 44, p. e20210379, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/Q5KWrcSYW3YgyQYJZtbmQNh/?lang=pt>. Acesso em: 24 jul. 2024.

BATTAGLIN, P. D.; BARRETO, G. Revisitando a história da engenharia elétrica. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 30, n. 2, p. 49-58, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/2175-7941.2008v25n1p118/5777>. Acesso em: 24 jul. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2022. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786559771653>. Acesso em: 24 maio 2024.

MAGNAGHI, C. P.; ASSIS, A. K. T. Sobre a eletricidade excitada pelo simples contato entre substâncias condutoras de tipos diferentes: uma tradução comentada do artigo de Volta de 1800 descrevendo sua invenção da pilha elétrica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 25, n. 1, p. 118-140, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2008v25n1p118>. Acesso em: 24 jul. 2024.

REBELLO, J. F. L. *et al.* **Análise do ensino de Física com base em confronto de opinião de estudantes, professores e equipe pedagógica.** 2016. Dissertação. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do UNICENTRO. Rio de Janeiro, 2016 Disponível em: <http://tede.unicentro.br:8080/jspui/handle/jspui/1695>

SANTOS, A. F. **Eletricidade aplicada.** Rio de Janeiro: SESES, 2016. Disponível em: <https://drb-assessoria.com.br/pepi/eletricageral/4.EletricidadeAplicadaEstacio2016.pdf>. Acesso em: 20 maio 2024.

SANTOS FILHO, E. Q. **Eletricidade aplicada à engenharia civil.** [S.l.], 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/3JTLwqQNsfWPqr6hjzyLQzs/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 20 maio 2024.

SILVA FILHO, M. T. **Fundamentos de eletricidade.** Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2007. Disponível em: <https://www.grupogen.com.br/fundamentos-de-eletricidade>. Acesso em: 24 jul. 2024.

SOLLITTO, C. M. **Leucemias e proximidade de residência a linhas de energia elétrica na cidade de São Paulo.** 2009. Tese (Doutorado em Fisiopatologia Experimental) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. doi:10.11606/T.5.2009.de-01062009-105119. Acesso em: 24 jul. 2024.

TAVARES, A. A. **Eletricidade, magnetismo e consequências.** 2020. Disponível em: <https://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/9068>. Acesso em: 24 jul. 2024.