



APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA ELETRODINÂMICA APLICADA A PARTIR DA CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE UM CIRCUITO FOTOCONDUTOR

SIQUEIRA, Kleber Saldanha¹

Grupo de Trabalho (GT): Educação em Ciências e Matemática

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar os resultados de uma proposta de ensino da Eletrodinâmica aplicada no Ensino Médio a partir da idealização e aplicação de uma Sequência Didática (SD) com os 29 estudantes do 3º ano A de uma escola estadual pertencente ao programa alagoano de ensino integral (pALEi), junto à disciplina Laboratório de Práticas Experimentais (LPE), localizada na cidade de Arapiraca, Alagoas. Paralelamente à aplicação da SD, foram construídos pelos estudantes, circuitos fotocondutivos com o objetivo de integralizar os conteúdos contemplados. Ao final da pesquisa, observou-se que o estudo da Eletrodinâmica no Ensino Médio ganha significado científico e extensão prática, quando ministrado paralelamente à realização de atividades instigadoras.

Palavras-chave: Análise de circuitos. Educação científica. Ensino de física.

INTRODUÇÃO

O ensino da Física e seus princípios têm ocupado lugar de destaque nas últimas décadas, principalmente em função do contínuo desenvolvimento tecnológico observado nos vários setores da sociedade. Nesse sentido, Rodrigues, Oliveira e Guerra (2024, p. 1) destacam que *“a tecnologia deve ser apresentada como aplicação das diferentes formas de conhecimento para atender às necessidades sociais”*. De processos industriais sofisticados a inovadoras formas de comunicação e processamento de informações, a sociedade tecnológica atual vem cunhando novos paradigmas socioculturais pautados principalmente nas possibilidades oriundas das técnicas digitais e na melhoria dos sistemas elétricos, impulsionada principalmente pelas pesquisas envolvendo materiais semicondutores e a própria microeletrônica. Para Siqueira (2023a, p. 81):

Todos os setores organizacionais da sociedade atual dependem da tecnologia digital para seu funcionamento, ao mesmo tempo o cidadão comum, deve conhecer e utilizar tais recursos para a manutenção de sua vida como elemento orgânico desta sociedade, marcada pela conectividade e rapidez na troca de informações.

Diante desta realidade, o ensino da Eletrodinâmica deve proporcionar ao sujeito o domínio das principais leis e conceitos capazes de explicar os fenômenos elétricos que possibilitam o funcionamento de equipamentos e sistemas básicos, além dos principais

¹ Universidade Federal de Alagoas. E-mail: kleber.siqueira@cedu.ufal.br





eventos elétricos naturais observados, considerando os limites formativos a serem desenvolvidos pelo sujeito. Assim, o estudo da Eletrodinâmica no Ensino Médio deve se pautar na materialidade e significação dos princípios que explicam sua fenomenologia, representado importante desafio para o professor de Física, considerando o avanço ininterrupto das tecnologias e seus impactos na vida do sujeito.

Dessa forma, este artigo busca apresentar os resultados de uma proposta de ensino da Eletrodinâmica aplicada, baseada na idealização e aplicação de uma Sequência Didática (SD) voltada para os 29 estudantes do 3º ano A, na disciplina Laboratório de Práticas Experimentais (LPE) de uma escola estadual pertencente ao programa alagoano de ensino integral (pALei), localizada na cidade de Arapiraca, Alagoas. De forma geral, buscou-se compreender os impactos da aplicação de uma SD aliada à prática experimental como elemento instigador do pensamento científico pelos estudantes.

Destarte, paralelamente à aplicação da SD, priorizou-se a integralização dos conteúdos ministrados e a interação dos estudantes participantes desta pesquisa com ferramentas, instrumentos e técnicas de montagem próprias da eletrônica, sendo realizado o dimensionamento, construção e teste funcional de um circuito fotocondutor pelos próprios estudantes, reunidos em grupos, fortalecendo a troca de experiências e saberes, ao mesmo tempo valorizando o aprendizado construtivista.

OBJETIVOS

De forma geral, buscou-se compreender os impactos da aplicação de uma SD aliada à prática experimental como elemento instigador do pensamento científico pelos estudantes.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os fenômenos elétricos sempre chamaram a atenção desde a antiguidade clássica, impelindo os gregos às primeiras observações sistematizadas, muitas vezes influenciadas pelo misticismo, mitologia e aspectos do senso comum. Mesmo num contexto em que a ciência dava seus tenros passos como meio de concepção do conhecimento, as investigações gregas levaram aos primeiros indícios acerca da eletricidade e sua relação





com a matéria (Siqueira, 2024). No século VI a.C., o grego Tales de Mileto, foi o primeiro a observar que o âmbar, ao ser atritado contra outro material de natureza diferente, era capaz de atrair pequenos pedaços de madeira, iniciando um marco no estudo da eletricidade, em que ‘virtudes’ pareciam ser transferidas de uma substância para outra (Tonidandel; Araújo; Boaventura, 2018). Desde então, diversos foram os filósofos e cientistas ao longo dos séculos que desvendaram o comportamento elétrico permitindo seu uso tecnológico de forma a ressignificar a vida humana em suas diferentes dimensões.

Com o domínio dos processos de geração de eletricidade, iniciado por Michael Faraday em 1831, demonstrando ser possível converter energia mecânica em elétrica, percebeu-se a possibilidade de popularizar este meio, surgindo, no final do século XIX, empresas como a *Siemens*, a *General Electric* e a *Stockholm Electric Company*, acompanhando de forma paralela o avanço da *Edison Electric* fundada em 1878 por Thomas Edison em *New York*. No século seguinte, com o surgimento da Mecânica Quântica e suas implicações no estudo da estrutura atômica, a eletricidade ganha contornos sofisticados, principalmente com a caracterização física das partículas que compõem o átomo, as forças nucleares e a própria quantização das cargas elétricas fundamentais, permitiram explorar de forma ampla os fenômenos elétricos para a construção de dispositivo, aparelhos e sistemas, direcionando o mundo para uma nova era tecnológica.

PROCEDIMENTOS ÉTICOS E METODOLÓGICOS

Esta pesquisa possui caráter qualitativo-descritivo, em que dados qualitativos e indicativos numéricos são interseccionados com o objetivo de analisar e descrever os impactos na aprendizagem dos estudantes participantes. No que tange aos aspectos éticos, a pesquisa observou todos os cuidados necessários para a preservação das identidades dos participantes, suas imagens como também os dados coletados e analisados através dos instrumentos metodológicos aplicados e seus possíveis riscos. Ao mesmo tempo, realizou-se momento de conscientização acerca da pesquisa, sendo garantidos por meio de assinatura de Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento (TCLE) os propósitos científicos do trabalho realizado com os estudantes, sendo os dados produzidos direcionados apenas para a pesquisa educacional.





O instrumental metodológico contou com a aplicação de um pré-teste, composto por cinco questões discursivas, visando dimensionar os conceitos básicos de teoria atômica eletricidade decorrentes das aulas de Física, disciplina ministrada paralelamente às atividades realizadas pelo (LPE), cuja nota é denotada por N_1 (em que $0 \leq N_1 \leq 10$). Ao final da atividade de ensino, os estudantes foram submetidos a um pós-teste, também composto por cinco questões discursivas, para análise do aproveitamento e aprendizagem, cuja nota é denotada por N_2 (em que $0 \leq N_2 \leq 10$). Ambos os testes aplicados, 'pré' e 'pós', assumiram três parâmetros avaliativos relacionados ao desempenho dos estudantes, sendo estes: a) insuficiente, b) regular e c) suficiente. Sendo assim, considerando os critérios avaliativos adotados pelas escolas estaduais alagoanas, considerou-se os seguintes intervalos de notas e seus respectivos indicativos de desempenhos: a) N_1 ou $N_2 < 6,0$ (insuficiente), b) $6,0 \leq N_1$ ou $N_2 < 7,5$ (regular) e c) N_1 ou $N_2 \geq 7,5$ (suficiente).

Antecedendo o pré-teste, foi aplicado um questionário (anônimo) de caracterização inicial, composto por onze perguntas objetivas, com três possibilidades de respostas (sim, não, sim, um pouco) necessário para delimitar o nível de engajamento, interesse por práticas experimentais e ensino de ciências, conhecimento e habilidades técnicas importantes para o decurso da prática de ensino e construção do circuito. Semelhantemente, foi aplicado um questionário (anônimo) de caracterização final, composto por onze perguntas objetivas, também oferecendo três possibilidades de respostas (sim, não, sim, um pouco), permitindo compreender os impactos gerados ao término das atividades, incluindo a percepção dos estudantes após a interação com instrumentos, ferramentas do universo da eletrônica e como isso foi capaz de significar o aprendizado e suas concepções sobre a eletricidade.

Concluídas as discussões teóricas e avaliações concomitantes, os estudantes dos 3º anos A e B foram reunidos em grupos com quatro integrantes e instruídos ao dimensionamento e construção de um circuito fotocondutor, composto por uma placa de fenolite (medindo 5cm x 10cm), um LED de 3V, dois resistores de 1kΩ, um resistor/sensor do tipo LDR de 10mm e uma fonte de tensão ajustável para 12V, além do uso de ferro de soldar, micro retífica, broca de 1mm, solda estanhada, pasta para solda, alicate de corte e morsa fixadora. O circuito representa um sensor detector de luz, cujo funcionamento é caracterizado pelo acendimento do LED a partir da corrente enviada pelo LDR, cuja



resistência varia conforme a intensidade da luz incidente no dispositivo, regulando a luminosidade do LED.

Durante a etapa de montagem, os estudantes foram avaliados segundo critérios de a) engajamento, b) proatividade, c) uso correto dos instrumentos e ferramentas, d) capacidade de atuar de grupo, e) organização, f) capacidade de solucionar problemas técnicos eventuais, g) assertividade na montagem do circuito, h) funcionamento correto do circuito, i) montagem em até 20min e j) interpretação correta do funcionamento quando indagados. Sendo assim, atribuiu-se uma nota, denotada por N_3 (em que $0 \leq N_3 \leq 10$), para cada grupo nesta etapa, sendo atribuídos os seguintes parâmetros: a) $N_3 < 6,0$ (insuficiente), b) $6,0 \leq N_3 < 7,5$ (regular) e c) $N_3 \geq 7,5$ (suficiente). Sendo assim, para o desempenho global dos estudantes foi atribuída uma nota, denotada por N_{SF} (em que $0 \leq N_{SF} \leq 10$), composta pela média aritmética das notas N_2 e N_3 , ou seja, $N_{SF} = (\sum_2^3 N_i)/2$, seguindo os mesmos parâmetros de desempenho das notas N_2 e N_3 .

RESULTADOS

Dos 29 estudantes do 3º ano A envolvidos na pesquisa, 11 são do sexo masculino e 18 do sexo feminino, com idades entre 16 e 19 anos. Sendo assim, observando o Gráfico 1, é possível perceber que, dos 24 estudantes que realizaram o teste, 5 obtiveram notas $N_1 < 6,0$ (desempenho insuficiente), 11 notas $6,0 \leq N_1 < 7,5$ (desempenho regular) e 8 estudantes apresentaram notas $N_1 > 7,5$ (desempenho suficiente). De forma geral, 19 estudantes obtiveram notas $N_1 \geq 6,0$, indicando que a maioria dos participantes domina de forma adequada os princípios e conceitos fundamentais da eletricidade, representando elementos facilitadores da prática de ensino.

Gráficos 1 – Resultado do pré-teste.

Resultado do pré-teste - 3 ano A

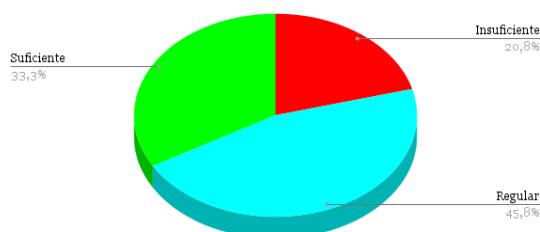
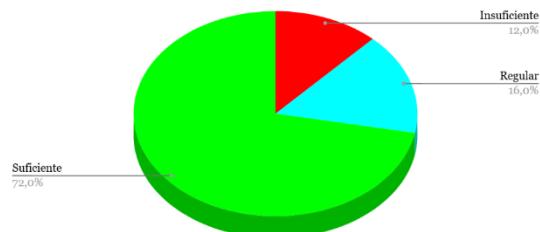


Gráfico 2 – Resultado do pós-teste.

Resultado do pós-teste - 3 ano A



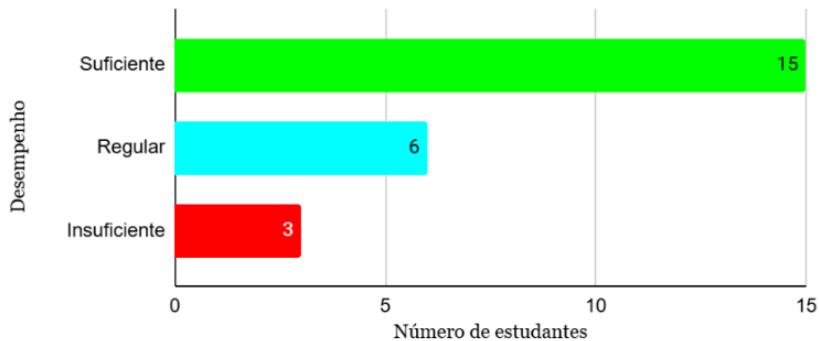


Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

Concluídas as atividades de montagem e teste do circuito, os estudantes foram submetidos a um pós-teste, para a verificação do aproveitamento e aprendizagem. Participaram desta etapa 23 estudantes do 3º ano A, de forma que 3 obtiveram notas $N_2 < 6,0$ (desempenho insuficiente), 4 notas $6,0 \leq N_2 < 7,5$ (desempenho regular) e 18 estudantes apresentaram notas $N_2 > 7,5$ (desempenho suficiente). Esse desempenho é apresentado no Gráfico 2, sendo possível verificar que, ao todo, 22 estudantes demonstraram conhecimento técnico e compreensão dos conceitos relacionados ao funcionamento do circuito construído.

Gráficos 3 – Aproveitamento geral dos estudantes.

Desempenho global dos estudantes - 3º ano A



Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

Observando o Gráfico 3 é possível inferir o satisfatório desempenho da turma ao final das atividades realizadas, sendo 21 o quantitativo de estudantes com desempenho $N_{SF} > 6,0$. Dessa forma, é possível constatar que a aplicação da SD e as atividades práticas desenvolvidas, não só reforçou os conhecimentos prévios dos estudantes do 3º ano A, mas aprofundou estes conhecimentos a partir da problematização envolvida na concepção de um circuito detector de luz.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados apresentados e das discussões realizadas, conclui-se que a SD idealizada com foco na aplicabilidade da Eletrodinâmica como meio de solução tecnológica, permitiu maior aproximação dos estudantes junto aos conteúdos, como também significar





a teoria por meio do desenvolvimento do circuito detector de luz, reforçando a materialidade dos conceitos muitas vezes cristalizados nos livros didáticos. Paralelamente, constatou-se que o uso de ferramentas e instrumentos da eletrônica pelos estudantes durante as atividades práticas, estimulou o desenvolvimento de habilidades manuais, outrora superficiais e pouco exploradas no dia a dia dos estudantes. Aliada a esta perspectiva, o estímulo à prática profissional mediante atividades escolares representa importante ponto de partida para o estudante que busca formação técnica na área tecnológica. Conclui-se também que a SD aplicada, conseguiu fortalecer os conhecimentos, ideias e conceitos prévios dos estudantes, aliada à técnica de construção, teste e interpretação funcional do circuito montado. Corroborando este cenário, o bom desempenho dos grupos em suas respectivas práticas de montagem demonstra o adensamento das ideias debatidas na sala de aula e atividades de fixação dos conteúdos.

REFERÊNCIAS

RODRIGUES, J. J. V.; OLIVEIRA, E. C.; GUERRA, C. A abordagem ciência-tecnologia-sociedade no ensino da física com enfoque na energia: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 50, n. 02, p. 1-21, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/Y6Dq4K9mCYFQXsdk3QpQd5G/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 jul. 2025.

SIQUEIRA, K. S. de. Linguagem e tecnologias digitais no ensino da física como elementos facilitadores da aprendizagem. **Revista Processando o Saber**, Praia Grande, v. 15, n. 01, p. 75-97, 2023a. Disponível em: <https://fatecpg.edu.br/revista/index.php/ps/article/view/297>. Acesso em: 25 jul. 2025.

SIQUEIRA, K. S. de. Construção de um circuito de medição transistorizado para o ensino da física dos semicondutores no ensino médio. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, Vitória, v. 14, n. 1, 2024. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/2656>. Acesso em: 27 jul. 2025.

TONIDANDEL, D. A.V.; ARAÚJO, A. E. A. de; BOAVENTURA, W. do C. História da Eletricidade e do Magnetismo: da Antiguidade à Idade Média. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 40, n. 04, p. 1-8, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/fQ4Ck9MFSK5gHxKnQJy7T3x/>. Acesso em: 27 jul. 2025.

