

## O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Tiago Desteffani Admiral <sup>1</sup>

### RESUMO

A educação em ciências no ensino básico, especialmente no ensino fundamental e médio, apresenta sérios desafios, evidenciados por diversos indicadores. Em resposta a essa problemática, a literatura tem proposto diferentes estratégias de melhoria. Uma abordagem amplamente destacada é a experimentação, que, além de ser naturalmente envolvente, desperta a curiosidade inata das crianças, estimula a busca por conhecimento e proporciona uma nova compreensão dos conceitos teóricos. Este artigo apresenta os resultados de uma ação de extensão realizada com alunos de uma escola pública, focada na promoção de experimentos científicos, com ênfase em física. Foram realizadas demonstrações utilizando circuitos simples e materiais acessíveis, como LEDs, pilhas e papel alumínio, voltadas para estudantes do sexto e sétimo ano do ensino fundamental. Além disso, projetos demonstrativos, como o carrinho seguidor de linha, também foram utilizados para enriquecer as atividades. Adotando uma metodologia investigativa, os alunos foram incentivados a explorar conceitos fundamentais de eletrônica de maneira lúdica e envolvente. Os resultados indicam um aumento significativo na participação em sala de aula e ganhos conceituais relevantes, além de um aumento significativo na autonomia dos alunos, constatada pelo desenvolvimento de projetos individuais além dos solicitados durante as aulas, conforme observado nos dados coletados ao longo da ação.

**Palavras-chave:** LED, Ensino de ciências, Experimentos de baixo custo, Circuitos.

### INTRODUÇÃO

A aplicação de atividades experimentais no ensino de ciências, especialmente na física, tem sido amplamente discutida na literatura acadêmica. A natureza experimental da física não apenas complementa a teoria, mas também tem o potencial de engajar os alunos e fomentar sua curiosidade científica (Ferreira, 2023). Pesquisadores defendem que a experimentação investigativa possibilita o desenvolvimento de várias habilidades essenciais nos estudantes, especialmente a capacidade de análise crítica em situações cotidianas (Carvalho e Sasseron, 2015). Esse tipo de abordagem coloca o aluno no centro do processo de construção do conhecimento, com o professor atuando como mediador para sistematizar e formalizar os conceitos científicos explorados.

Vários estudos confirmam os benefícios dessa metodologia. Almeida e Malheiro (2019), Gonçalves e Goi (2017) e Bassoli (2014) relatam experiências bem-sucedidas em que o uso de práticas experimentais contribuiu para o enriquecimento do processo de

---

<sup>1</sup> Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense - IFF, [tdesteffani@gmail.com](mailto:tdesteffani@gmail.com);

aprendizado e para a criação de uma dinâmica de sala de aula mais participativa. Essas iniciativas evidenciam o impacto positivo das atividades práticas tanto no desempenho acadêmico quanto no interesse dos alunos.

Entretanto, um dos principais desafios na implementação de propostas experimentais no ambiente escolar é a falta de infraestrutura adequada e a escassez de equipamentos específicos. Para contornar essas limitações, diversas pesquisas sugerem alternativas viáveis e de baixo custo que permitem a realização de experiências educativas mesmo com recursos limitados. Moura et al. (2019) destacam soluções acessíveis que têm facilitado o uso da experimentação nas escolas, promovendo um aprendizado mais ativo e interativo.

A necessidade de incentivar o estudo de ciências desde o início da formação escolar é amplamente justificada pelos resultados das avaliações nacionais. Indicadores como os obtidos em grandes avaliações de desempenho (Brasil, 2022) mostram que o nível de conhecimento dos estudantes brasileiros está significativamente abaixo do esperado. Embora essas avaliações não capturem a totalidade das habilidades desenvolvidas pelos alunos, elas fornecem um panorama preocupante que não pode ser ignorado.

Outro aspecto crítico é o alto índice de evasão nos cursos de licenciatura em física, considerado o maior entre todas as licenciaturas no Brasil (Chaves, 2024). A escassez de profissionais na área se agrava, em parte, devido às condições de trabalho. No entanto, fatores intrínsecos à própria disciplina, como sua percepção de dificuldade, também têm um papel crucial nesse cenário. Tornar as aulas de física mais atrativas e acessíveis desde o ensino fundamental pode contribuir para reverter essa tendência e estimular o interesse pela carreira docente.

Nesse contexto, o presente trabalho apresenta uma experiência realizada com alunos do ensino fundamental, utilizando uma proposta investigativa e experimental de baixo custo. Os materiais usados, como papel alumínio e papelão, permitiram que os alunos explorassem conceitos básicos de circuitos elétricos, componentes eletrônicos e suas representações de forma lúdica e acessível, favorecendo a aprendizagem significativa e o envolvimento ativo dos estudantes.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa possui caráter qualitativo, tendo ocorrido em três encontros presenciais com alunos do sexto e sétimo ano do ensino fundamental de uma escola

pública estadual. O grupo de alunos participantes possuía idade média de 12 anos, e em sua maioria reside em área urbana, nas proximidades da escola.

A aplicação da metodologia ocorreu no mês de maio de 2024, nos momentos de aula da disciplina eletiva de robótica da turma. As disciplinas eletivas são voltadas para oferecer aos estudantes uma formação complementar, num turno complementar ao das disciplinas curriculares tradicionais. Os temas trabalhados nessas disciplinas são, em geral, escolhidos pelos alunos, levando em consideração seus interesses, bem como a disponibilidade de oferecimento do corpo docente.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No primeiro encontro com os alunos foi feita uma apresentação geral da metodologia do trabalho, bem como uma apresentação do material de baixo custo que seria utilizado.

Primeiramente buscamos fazer uma negociação de significados, realizando um paralelo entre a representação visual de um componente do circuito elétrico, com o elemento real. O papelão foi utilizado como um suporte para a construção de um circuito simples, inicialmente foi cortada uma tira fina (aproximadamente 1,0 cm de largura) de pape alumínio que serviria como parte condutora do circuito.

Após ter sido cortada a tira de papel alumínio, esta foi colada no papelão com formato de circuito fechado, retangular. Após essa etapa foi solicitado para que os próprios alunos fossem desenhando cada parte do circuito no quadro. Como afirma Moura et. Al. (2019) a estratégia de utilizar materiais de baixo custo ajuda a trazer o experimento para um patamar mais acessível ao estudante.

Os demais elementos do circuito foram sendo adicionados de forma gradativa, enquanto suas representações eram feitas de forma simultânea no quadro. O segundo elemento a ser adicionado no circuito foi a chave de contato, simplesmente foi feito um corte no papel alumínio para que o contato pudesse simular uma chave liga desliga, em seguida foi adicionada sua representação no quadro.

O próximo elemento foi a bateria 3,3v. Foi feito um pequeno corte de forma que a bateria (tipo CR2032) foi colocada com uma face em contato com uma parte da tira de alumínio, e outra face foi colocada com a outra parte da tira. Formando um circuito simples que consistia em bateria e chave de liga desliga.

Posteriormente foi adicionado o LED, também inserido de forma similar à bateria, para que pudesse acender e apagar de acordo com a posição da chave de contato, o circuito é representado na figura 1:

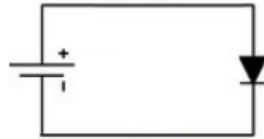


Figura 1: Representação do circuito simples construído com os estudantes.

Na representação da Figura 1, conseguimos ver os componentes padronizados na forma como são representados usualmente. Enquanto cada componente ia sendo adicionado os símbolos eram adicionados paralelamente no esquema do quadro, a figura 2 mostra o momento em que um dos alunos está escrevendo no quadro adicionando mais componentes.

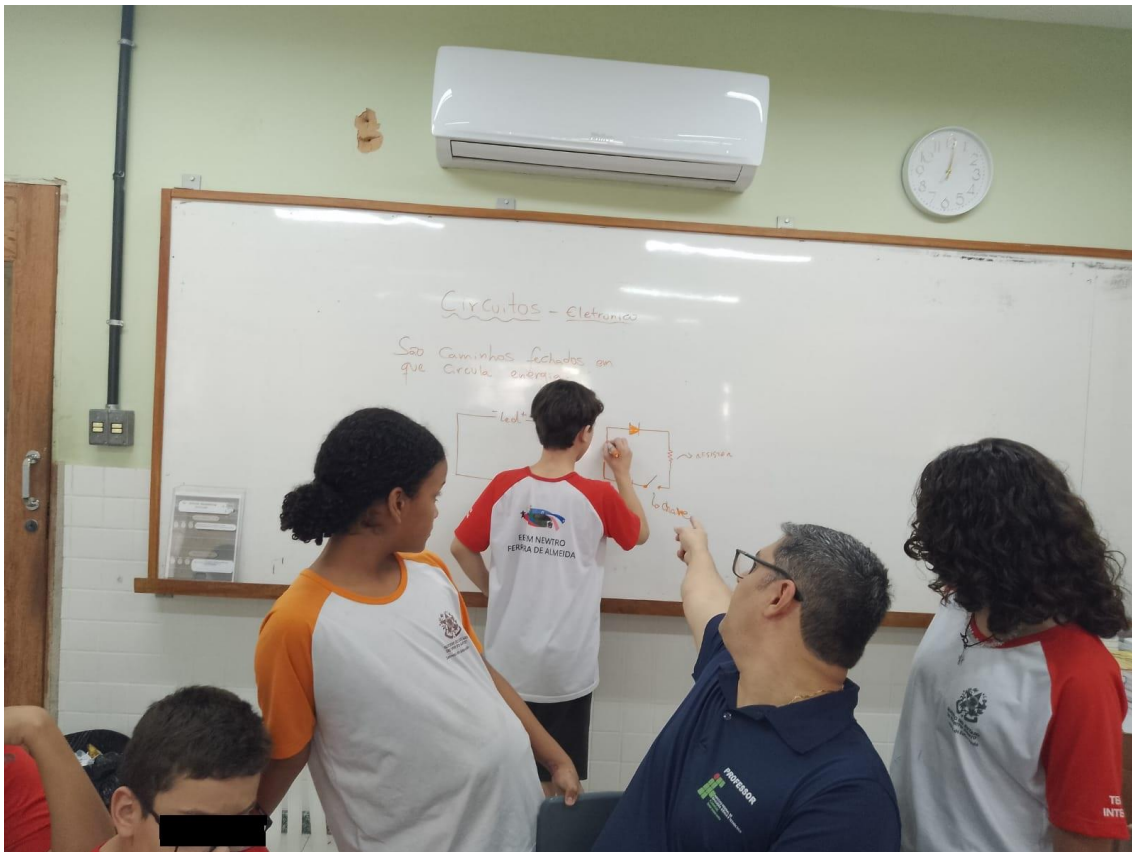


Figura 2: Construção simultânea do circuito e sua representação.

Esse procedimento permitiu que os estudantes tivessem uma visão mais geral do circuito, como cada um dos componentes funcionava, e como eram representados no circuito. Em geral a abordagem mais tradicional tende a ser a apresentação dos símbolos

e ligação formal, precedendo a utilização real dos circuitos. Em muitas situações essa parte prática real nem mesmo acontece, dificultando a compreensão completa no âmbito fenomenológico e conceitual do conteúdo.

Após o circuito ter sido montado os alunos puderam mexer à vontade testando o que quisessem, para constatar o funcionamento do LED as luzes foram apagadas para melhor visualização.

Durante os testes com o circuito o professor propositalmente fez uma série de questionamentos sobre alguns aspectos do circuito, como por exemplo:

*P: E o que esse papel alumínio tem? Porque ele tem que estar aí? Se fosse só o papelão a luz acende?*

A pergunta teve a finalidade de fazer os alunos pensarem nas propriedades condutoras do alumínio que, diferente do papelão, é um bom condutor de eletricidade por ser composto, em grande parte, de material metálico. As respostas foram variadas, englobando alguns aspectos que remetiam à condutividade, e outros não, como:

*A3: O papel alumínio tem mais facilidade em transferir energia*

Embora o comentário do aluno não utilize os termos adequados cientificamente, não é em si um comentário equivocado. De fato os materiais metálicos são conhecidos por possuírem a propriedade de apresentarem maior facilidade na condução de corrente elétrica. Durante algum tempo os alunos apresentaram algumas respostas, por vezes debatendo entre si para chegar à um senso comum. Após algum tempo o professor foi mediando a conversa, explicando quais termos se referiam a quais grandezas mencionadas pelos estudantes.

No outro momento de aula, segundo encontro, foi dada continuidade ao trabalho com o circuito, apresentando dois novos componentes aos estudantes, o resistor e o LDR (*Light Dependent Resistor*). Usando o mesmo circuito da aula anterior o professor adicionou primeiro o resistor (220 ohms) ao circuito, para isso foi necessário fazer um pequeno corte na fita de alumínio, que foi interligada pelos contatos do resistor. De forma idêntica ao que havia sido feito na aula passada, o esquema elétrico do circuito foi atualizado com o símbolo do resistor.

Ao ligar a chave foi perguntado aos alunos qual foi a mudança que ocorreu com a adição do resistor. Ainda mais atentos do que na aula anterior, os alunos responderam imediatamente que o LED agora apresentava menor intensidade luminosa:

*A6: Agora ficou a luz mais fraca*

*A9: Ficou mais apagadinho*

Tanto a resposta de A6 quanto de A9, que possuem significados iguais, foram endossadas pelos demais alunos que demonstraram concordância com as afirmações. Isso simplificou a explicação do efeito do resistor no circuito, após os alunos verem o fenômeno, ficou evidente que a adição do resistor diminuía a corrente elétrica total no circuito, fato que foi compreendido, pelo menos de forma qualitativa, pelos estudantes. Essa constatação veio a partir da análise da argumentação dos alunos que, de acordo com Villani (2003), constroem o seu conhecimento também através da interação com seus pares, por meio da argumentação.

Por fim foi incluído o último componente do circuito, o LDR. Este componente apresenta sensibilidade à luminosidade ambiente, regulando sua resistência elétrica por meio desta. Quanto maior for a intensidade luminosa incidente no LDR, menor será sua resistência elétrica, e quanto menor for a luz incidente, maior será sua resistência elétrica Admiral (2020).

Para adicionar o LDR fizemos o mesmo processo já realizado como o resistor. Uma vez adicionado ao circuito, sua representação esquemática também foi incluída no quadro. Esse componente foi o que mais causou admiração aos alunos, que ficaram surpresos ao perceberem que passando a mão sobre o LDR o LED mudava drasticamente o seu brilho. Vários alunos começaram a fazer perguntas e se interessar mais para saber como o componente funcionava.

No terceiro e último encontro foi apresentado aos alunos uma aplicação dos conhecimentos sobre circuitos. O professor levou um carrinho seguidor de linha, esse tipo de carrinho é capaz de seguir uma linha desenhada numa superfície plana, desde que tenha contraste o suficiente.

Para orientar o carro na direção correta, o circuito conta com dois motores DC. Cada motor fica em um dos lados e gira conforme a necessidade de ajustar a trajetória. O conjunto que faz a leitura da trajetória é composto por um par de LED's de alto brilho,

direcionados para o chão, ao lado de cada um dos LED's, temos um LDR. O princípio de funcionamento é simples, uma superfície clara reflete mais luz que uma superfície escura, dessa forma se o carrinho invade a faixa central (escura) em um dos lados, o LDR acusará um valor de resistência, consequentemente de corrente elétrica, diferente.

Para tomar a decisão de qual motor é acionado o circuito conta com um comparador de tensão, que compara as tensões provenientes dos dois LDR's, e libera corrente elétrica para os motores de acordo com a necessidade. Dessa forma o carrinho se mantém em sua trajetória seguindo constantemente a linha, o início da explicação é mostrado na Figura 3.



Figura 3: Explicação do carrinho seguidor de linha.

Ao mostrar o carrinho e seus componentes os alunos reconheceram de imediato os componentes eletrônicos apresentados anteriormente, resistor, LED e LDR. De forma que a explicação do carrinho foi mais fácil de ser compreendida uma vez que os estudantes já possuíam um conhecimento básico sobre os circuitos.

Durante o restante da aula os alunos puderam fazer testes com o carrinho, tentaram desenhar linhas mais complexas e testar as limitações do equipamento. Inclusive simulando desvios em alguns trechos para observar o comportamento do carrinho.

Após essa intervenção os alunos continuaram tendo aulas de robótica, e ao acompanhar a turma foi relatado um aumento muito significativo no engajamento dos

alunos nas atividades em aula, inclusive com iniciativas de projetos por parte dos próprios alunos, o que está de acordo com os resultados obtidos por Bassoli (2014).

Na semana posterior à essa intervenção os alunos também começaram a desenvolver seus próprios protótipos. Entre eles o jogo do labirinto elétrico e um carrinho sustentável. Esse último é um carrinho feito com garrafas plásticas provenientes de reaproveitamento, bateria, motor, hélice e outros componentes simples de encontrar, como mostra a Figura 4:



Figura 4: Carrinhos montados exclusivamente pelos alunos.

Vale ressaltar que a elaboração desses carrinhos, bem como de outros projetos, foi resultado da motivação individual dos alunos, não sendo necessário nenhum comando específico ou concessão de benefício (como nota) para a elaboração dos mesmos, o que



concorda com Ferreira (2023) que destaca como central a necessidade de aumentar a autonomia e o interesse dos alunos durante as aulas de ciências.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as informações obtidas durante os momentos de intervenção, bem como mesmo depois dele. É possível fazer uma avaliação favorável em relação à estratégia adotada em sala de aula.

Em primeiro lugar há o benefício da facilidade da obtenção dos materiais utilizados, configurando a atividade como algo que pode ser reproduzido sem grandes dificuldades por outros professores em outros contextos. Outra vantagem, associada à esta, é que existem informações amplamente acessíveis (podem ser encontrados em uma pesquisa breve na internet) para as explicações para os fenômenos abordados, bem como tutoriais detalhados para confecções dos circuitos.

À despeito da simplicidade dos materiais, as explicações podem assumir graus de profundidade variadas, que englobam o espectro que vai desde o ensino fundamental, como em nosso caso, até o ensino médio.

Para além dos conhecimentos formais estabelecidos durante as aulas, destacamos também um aspecto importante relacionado à motivação dos estudantes, que se mostrou crescente conforme a intervenção ia acontecendo. Culminando na confecção de projetos próprios por parte de grande parte dos estudantes, mostrando que a intervenção causou um interesse legítimo no assunto, além de fomentar a autonomia dos estudantes.

Como propostas para trabalhos futuros, baseado nos dados coletados, recomendamos a expansão da intervenção para mais encontros, de forma à englobar uma gama maior de conhecimentos e trabalhá-los de forma mais completa.

## REFERÊNCIAS

ADMIRAL, T. D. Experimento de difração luminosa utilizando coleta de dados totalmente automatizada por Arduino. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 42, e2020013, 2020.

ALMEIDA, W.N.C., MALHEIRO J.M.S. A experimentação investigativa como possibilidade didática no ensino de matemática: o problema das formas em um clube de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**. 14(1):391-405, 2019.

BASSOLI F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação** (Bauru). (20):579-93, 2014.:

BRASIL, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, INEP. Resultado do Pisa 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>, 2022. Acesso em 21 de Junho de 2024.

CARVALHO, A. M. P., SASSERON, L. H. Ensino de física por investigação: referencial teórico e as pesquisas sobre as sequências de ensino investigativas. **Ensino em Re-Vista**. v.22, n.2, p.249-266, 2015. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/34452/18275>. Acesso em 26 de junho de 2024.

CHAVES, L. R. **Crise nos programas de licenciatura**. *Revista eletrônica pesquisa FAPESP*, São Paulo. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/crise-nos-programas-de-licenciatura/>. Acesso em 21 de Junho de 2024, 2024.

FERREIRA, A. C. Experimentação no ensino de Física: enfoque no processo de ensino e aprendizagem. **Revista de Iniciação à Docência**, v. 8, n. 1 2023.

GONÇALVES R.P.N., GOI M.E.J. A experimentação investigativa no ensino de Ciências na Educação Básica. **Rev Debates em Ens Quím**.4(2):207-21, 2017.

MOURA, F. A. COSTA, B. C. FREIRE, G. M. (2019) O Ensino de Física através de atividades investigativas sobre a Primeira Lei de Newton. **Research, Society and Development**, vol. 8, núm. 7, ISSN: 2525-3409 / 2525-3409.

VILLANI C. E. P. e NASCIMENTO S. S. (2003). A Argumentação e o Ensino de Ciências: Uma Atividade Experimental no Labo-ratório Didático de Física do Ensino Médio. **Investigação em Ensino de Ciências**, 8(3), 187-2093.

### **IMPORTANTE:**

**Após publicados, os arquivos de trabalhos não poderão sofrer mais nenhuma alteração ou correção.**

**Após aceitos, serão permitidas apenas correções ortográficas. Os casos serão analisados individualmente.**