

TABULEIRO PARA MONTAGEM DE CIRCUITOS ÔHMICOS

Adir Cruz Bezerra¹, Jorge Raimundo da Trindade Souza²...

¹ Universidade Federal do Pará / Instituto de Ciências Exatas e Naturais, adir.bezerra@icen.ufpa.br

² Universidade Federal do Pará / Instituto de Ciências Exatas e Naturais, jrts@ufpa.br

INTRODUÇÃO

As Ciências da Natureza (Física, Química, Biologia, Astronomia e Geociência) estudam os fenômenos naturais, que resultam em avanços tecnológicos e discussões críticas que promovam soluções para os problemas ambientais, fundamentais para a sustentabilidade e à qualidade de vida. Assim, essa área é essencial para o desenvolvimento do letramento científico, que entre outras atribuições tem a missão de desenvolver a capacidade do aluno em compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico). Enquanto a teoria descreve o “porquê” e “como” os fenômenos ocorrem, as leis científicas quando interpretadas, exigem a reprodutibilidade para descrever de forma consistente os conceitos e fórmulas a fim de produzir conteúdo científico e aplicações práticas quando possível. Para tanto, a experimentação torna-se indispensável.

Gaspar (2014, p.7) defende a ideia de que “realizar atividades experimentais no ensino de ciências, é fundamental para aprendizagem de conceitos científicos, segundo o autor, não há professor, pesquisador ou educador da área que discorde desse preceito. No entanto, observa-se que a adoção dessa prática é muito rara por parte da maioria dos professores, tanto na sala de aula quanto em laboratório; na maioria das escolas públicas, é uma prática esporádica, assistemática e sem metodologia definida.

Para Vigotski, assim como o próprio pensamento verbal, o conhecimento é uma construção humana e só pode ser adquirido pela interação entre seres humanos – ele não está nos objetos nem pode ser extraído das ações que exercemos sobre eles. Em outras palavras, a realização de uma atividade experimental por um grupo de alunos, sobre determinado conteúdo, só possibilita a aprendizagem desse conteúdo se esse grupo contar com colaboração de alguém que domine esse conteúdo e oriente a realização da atividade em todas as suas etapas (Gaspar, 2014, p.210)

Santana, Cappecchi e Franzollin (2018, p.3) citam que John Dewey foi um dos primeiros a propor uma estratégia de ensino por investigação dentro da sala de aula. A concepção de atividades investigativas proposta pelo autor é próxima – em alguns aspectos – daquelas que são utilizadas atualmente, nas quais é implementada uma abordagem pedagógica que procura utilizar procedimentos investigativos similares aos utilizados pelos cientistas em suas investigações, envolvendo atividades experimentais e propondo aos alunos que investiguem situações problema significativas do seu cotidiano (Rodríguez, 1995) .

Luns (2022, p. 8), cita que a aprendizagem baseada em investigação é uma ferramenta de ensino empreendedor que coloca o aluno no centro da aprendizagem e o torna mais capacitado

para atuar de forma ativa e consciente na sociedade, beneficiando também o aprendizado em todas as áreas do conhecimento.

Segundo Sasseron (2015) *et al.*, o ensino por investigação configura-se como uma abordagem didática, podendo, portanto, estar vinculado a qualquer recurso de ensino desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos alunos a partir e por meio de orientações do professor (Moraes et al, 2021, p. 9).

Ana Maria Pessoa de Carvalho corrobora com a ideia do ensino de Ciências por investigação ao defender que a metodologia deve se apoiar num planejamento e interações didáticas de sequências de ensino investigativo – SEI.

Assim, uma sequência de ensino investigativa deve ter algumas atividades-chave: na maioria das vezes a SEI inicia-se por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e ofereça condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático (Carvalho, 2014, p.9).

Vários debates e pesquisas foram feitas por pesquisadores em educação sobre o problema que os estudantes apresentam em relação a baixa qualidade na aprendizagem de conteúdos científicos. Uma estratégia educacional que tem estado de modo recorrente nesses debates é uma metodologia de ensino por investigação. Assim, nesse contexto, o Ensino de Ciências por Investigação ganhou projeção e importância entre educadores.

os alunos que são colocados em processos investigativos, envolvem-se com a sua aprendizagem, constroem questões, levantam hipóteses, analisam evidências e comunicam os seus resultados. Em um ambiente de ensino e aprendizagem baseado na investigação, os estudantes e os professores compartilham a responsabilidade de aprender e colaborar com a construção do conhecimento. Os professores deixam de ser os únicos a fornecerem conhecimento e os estudantes deixam de desempenhar papéis passivos de meros receptores de informação (Maués; Lima, 2006 *apud* Sá *et al.*, 2007, p.3).

Diante do exposto, o objetivo deste artigo foi o de propor uma prática pedagógica de criação de produto educacional: um tabuleiro para montagem de circuitos elétricos ôhmicos apresentado nos próximos tópicos deste artigo, buscando ações investigativas sobre as características de cada circuito por meio de montagens associativas de resistores, medições elétricas e análise de resultados em equipes com acesso a material didático do professor e internet via celular.

O estudo se propõe a mitigar três problemas encontrados nas aulas da disciplina de Ciências da Natureza, anos finais, observados nas aulas de estágio supervisionado do curso de Ciências Naturais entre os anos de 2023 e 2025 na Escola de Aplicação da UFPA e identificados como: a falta de aulas experimentais; alunos em posição passiva dentro da sala de aula, esperando a matéria exposta no quadro ou distribuídas em forma de apostilas, bem como a falta de atividades sociointeracionistas em que os estudantes trabalhem juntos, potencializando a construção de novos conhecimentos e a interatividade entre eles.

A ideia de criar um produto educacional voltado a construção de circuitos ômicos, partiu da proposta de resolver os problemas citados acima e seguir uma orientação da BNCC quanto a habilidades a serem adquiridas pelos alunos em construir circuitos elétricos simples e introduzir a metodologia do aprendizado por investigação, deixando os alunos à vontade para interagirem com o produto educacional, aprendendo a montar circuitos simples, medir tensão e corrente elétrica em corrente contínua e ao final, responderem as perguntas desafio propostas no experimento.

DESENVOLVIMENTO

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo a teoria de Vigotski, pode-se atribuir às atividades experimentais pelo menos duas grandes vantagens na abordagem de conteúdos curriculares em relação a outras práticas pedagógicas:

- A motivação, causada não só provocada pelo impacto da própria atividade, mas principalmente pela possibilidade de se prever e, em seguida, conferir o resultado de algumas experiências;
- A concretização de conceitos físicos.

Nesse último caso, a atividade experimental pode compensar a maior desvantagem cognitiva dos alunos na aquisição dos conceitos científicos em relação aos conceitos espontâneos - a dificuldade de “visualizá-los”, uma vez que se trata de algo sobre o qual os aprendizes não têm praticamente nenhuma vivência. (Gaspar, 2014, P. 228-229).

O produto educacional proposto neste estudo, denominado Tabuleiro para montagem de circuito ôhmicos se constitui de uma placa de acrílico transparente medindo 45x30 cm com aproximadamente 3mm de espessura, contendo furos de Ø1/4” aos pares equidistantes 2cm entre eles, dispostos em linha paralelas e ortogonais fechando três polígonos retangulares com cabos condutores de #1,5mm² interligando por baixo da placa conectores tipo fêmea pra plug banana, conforme imagem abaixo.

Segundo Luns e Landa (2022, P. 8), as Sequências de Ensino Investigativas (SEI) buscam auxiliar e incentivar a construção do conhecimento, onde o aluno é protagonista em uma proposta ativa de aprendizagem. As SEI's são metodologias ativas amplamente descrita para a Educação básica é uma abordagem didática por meio da qual os alunos têm a oportunidade de investigar, explorar e, neste caso, planejar seus próprios experimentos.

Para Gaspar (2018, P.227), as atividades experimentais realizadas em grupos de alunos são indicadas quando se utilizam equipamentos simples que podem ser operados com alguma independência pelos próprios alunos, durante um tempo compatível com a grade horária. Roteiros

para orientar a realização das atividades são essenciais, pois é impossível para o professor acompanhar todos os grupos ao mesmo tempo.

METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho fundamenta-se numa abordagem qualitativa, do tipo pesquisa-ação, com o objetivo de investigar a eficácia da aplicação do tabuleiro para montagem de circuitos elétricos de baixo custo no ensino de Ciências da Natureza para o 8º ano do Ensino Fundamental.

A prática experimental visa envolver os alunos nos temas em estudo de Ciências, inserindo em situações-problemas que lhe permitam formular hipóteses e inferir conclusões sobre os circuitos montados. Os dados são coletados por meio de medições de tensão e corrente e anotados para uma análise posterior. O processo de ensino-aprendizagem foi estruturado em uma sequência didática com foco na aprendizagem por investigação, conforme proposto por Anna Maria Pessoa de Carvalho (2022).

No tabuleiro apresentado aos alunos (Figura 1), os conectores tipo plug banana fêmea estão dispostos em pares para permitir a conexão de Jumpers com fios condutores e assim permitir a continuidade da corrente elétrica no circuito, fazendo pontes entre os conectores ou inserindo neles componentes eletrônicos do tipo resistores, fusíveis, interruptores, fonte de energia constituída de 4 pilhas AA – 6VDC, um voltímetro para medição de tensão contínua e um amperímetro DC, todos dispostos de maneira a permitir que os alunos possam construir circuitos elétricos simples e permitir a medição da tensão e correntes nas derivações dos circuitos montados (ver Figura 1).

Os materiais utilizados são de fácil aquisição no comércio local e se constituem de:

- ✓ Uma placa de acrílico transparente medindo 45x30cm por 3mm de espessura;
- ✓ Vinte e oito conectores fêmeas tipo painel para plug banana de cor preta e vermelha;
- ✓ Um interruptor de 1 tecla (módulo de embutir de 10Amp);
- ✓ Vários pedaços de cabos de cobre de #1,5mm² de tamanhos variados;
- ✓ Um porta-pilha para quatro pilhas AA de 1,5Vdc;
- ✓ Um fusível de vidro para 5Amp. com porta-fusível;
- ✓ Três resistores de 100 ohms;
- ✓ Dez Jumpers com plugs bananas machos e cabo de #1,5mm²;
- ✓ Um voltímetro para 6Vdc e um Amperímetro para 5Amp – DC e ferramentas diversas.

A proposta do produto é fazer com que os alunos pesquisem como construir circuitos em série e paralelo, como medir tensão e correntes dos circuitos montados e descobrir quais características são pertinentes a cada circuito. Algumas dúvidas poderão surgir na montagem dos

circuitos como já registradas em experimento semelhante como por exemplo; “vou pegar choque?”, “posso queimar ou danificar alguma coisa?”, “posso levar pra casa e trazer montado amanhã?”, e todas as dúvidas são esclarecidas pelo professor antes do início das atividades.

Ressalta-se que as atividades experimentais devem ocorrer entre dois momentos; depois de introduzirmos uma alfabetização científica com conceitos básicos sobre circuitos elétricos (energia, tensão, corrente elétrica e simbologia utilizada) e antes da discussão coletiva sobre as questões investigativas. Como fonte de consulta disponibilizam-se aos alunos, o livro didático da disciplina, os celulares dos alunos para acesso à internet e um folheto explicativo sobre circuitos ôhmicos.

O protocolo experimental estrutura-se na seguinte sequência:

I – Introduz-se alguns conceitos básicos juntamente com a simbologia técnica utilizada no experimento;

II – Forma-se uma equipe com no máximo três alunos, aos quais é entregue o tabuleiro com os componentes soltos juntamente com as três perguntas desafios em um folheto com material teórico para consulta;

III – A primeira atividade tem relação com a primeira pergunta que faz o seguinte questionamento: “A equipe consegue construir um circuito simples com fonte DC, interruptor e um resistor? Se sim, monte-o com os materiais que tem em mãos, caso contrário, leia sobre isso”;

IV – A segunda atividade refere-se a pergunta desafio: “Sabem como utilizar um voltímetro e amperímetro de corrente contínua no circuito montado? Se sim, façam as medições de tensão e corrente em um circuito montado e anotem as medidas, caso contrário pesquisem como usar estes equipamentos”;

V – A terceira atividade solicita que a equipe monte um circuito em série com dois resistores para depois medir a corrente e a tensão sobre eles, anotando os valores e posteriormente montar um circuito em paralelo também com dois resistores, anotando as tensões e correntes em cada derivação do circuito para depois responder qual circuito mais se assemelha com os circuitos de suas residências.

As dificuldades previstas incluem a conexão dos Jumpers, a medição da voltagem e corrente elétrica dos circuitos e a correlação entre o diagrama no quadro com os símbolos e o circuito físico. Tais obstáculos devem ser mitigados pelo caráter investigativo da consulta do material. Quanto à facilidade, o tabuleiro em acrílico transparente e a impressão dos símbolos junto às conexões visam facilitar a compreensão das ligações.

Ao final do experimento a equipe deverá responder as perguntas desafio e descrever pelo menos uma característica de cada circuito montado e dizer qual foi a maior dificuldade encontrada

na montagem do experimento. A ação da montagem deve proporcionar um aprendizado relacionando a teoria dada em sala de aula com a prática junto à disciplina de Ciências e cumprir com a orientação da BNCC para o 8º ano do ensino fundamental anos finais sobre construção de circuitos elétricos – EF08CI02.

RESULTADO E DISCUSSÃO

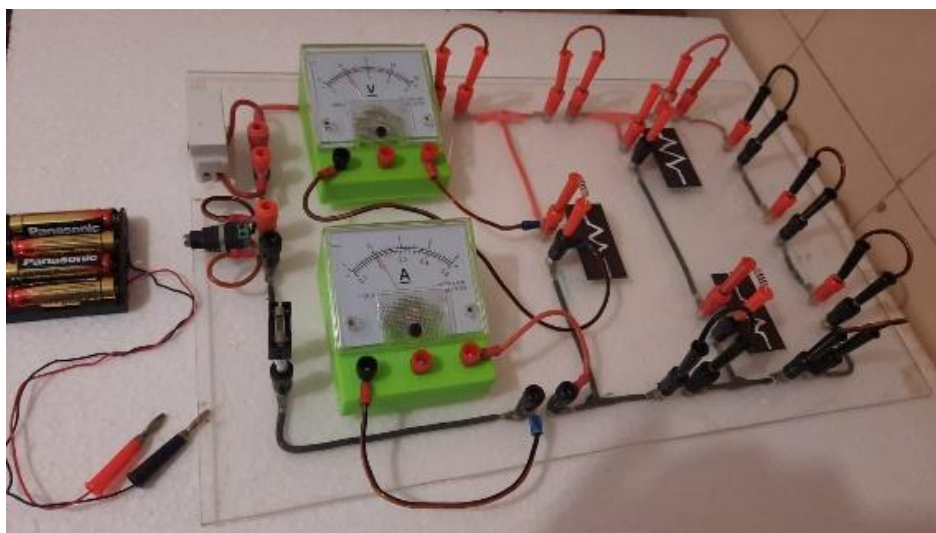
A formação de equipes com três alunos foi adotada com base em observações prévias de atividades práticas em sala de aula. Nesses cenários, verificou-se que esse agrupamento incentiva a colaboração, o respeito às ideias dos pares e a celeridade na resolução de problemas. Durante a aplicação do experimento em uma escola particular em Belém, observou-se que a comunicação e a montagem fluíram de maneira mais eficiente quando a consulta à internet, para responder às perguntas-desafio, era centralizada em apenas um integrante do grupo.

Após o término da prática, o tempo restante foi insuficiente para que as equipes levantassem hipóteses aprofundadas sobre a resolução dos problemas, as falhas na montagem ou as dificuldades encontradas. Em decorrência disso, o fechamento da atividade, as discussões coletivas e a mediação do professor para sanar dúvidas remanescentes foram postergados para a aula subsequente, momento que fomentou o diálogo intergrupal onde o professor pode sanar as dúvidas da turma.

Os resultados obtidos com o experimento do tabuleiro indicaram que a prática auxiliou positivamente na compreensão dos alunos sobre a montagem de circuitos elétricos simples e as medições de parâmetros elétricos como tensão e corrente. As perguntas-desafio foram solucionadas com auxílio de consultas bibliográficas, do diálogo entre os membros das equipes e explicações docentes, proporcionando para turma um letramento científico previsto para o ensino fundamental de Ciências dos anos finais.

Esse resultado corrobora a hipótese de que a experimentação investigativa, mesmo com recursos simples, constitui uma abordagem eficaz para a aprendizagem de conceitos de Física e Química. A participação ativa na montagem dos circuitos permitiu que os estudantes superassem a postura passiva e desenvolvessem habilidades de investigação, conforme defendido por Carvalho et al (2022) em seus estudos sobre sequências didáticas investigativas.

Figura 1 - Tabuleiro para montagem de circuitos ôhmicos.



Fonte: Imagem do celular do autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O produto educacional proposto neste estudo tem a intenção de propor um aprendizado em sala de aula com um experimento de fácil construção e grande aplicabilidade para os alunos do ensino fundamental anos finais no entendimento sobre circuitos elétricos simples e suas características, propondo ainda um ensino por investigação dentro de sala de aula, envolvendo atividades experimentais e propondo aos alunos que investiguem as situações-problemas e discutam entre si sobre o que entenderam da atividade desenvolvida por eles.

Para Higino Nascimento de Carvalho et al, a experimentação dentro de um processo investigativo, favorece um melhor entendimento e socialização sobre os assuntos da disciplina. “Destaca-se aqui a importância de enxergar a experimentação como uma atividade problematizadora que leve o aluno a pensar e a refletir sobre o problema em pauta, possibilitando a interação desses com os demais colegas de escola e a comunidade, tornando o aprendizado mais significativo e prazeroso, uma vez que os novos conhecimentos se relacionam com os já adquiridos.”(Carvalho et al, 2018, p.12)

O tabuleiro para montagem de circuitos ôhmicos pode ser usado para outros tipos de circuitos envolvendo não só resistores como também capacitores, indutores ou associação destes para uma maior amplitude de conhecimentos acerca dos circuitos elétricos e eletrônicos como por exemplo as usadas nos circuitos de Arduino onde algumas escolas melhor equipadas proporcionam atividades com este tipo de material educacional valorizando os temas relativos à CTS.

Numa abordagem mais investigativa, o produto educacional desenvolvido neste estudo permite ainda que os alunos entendam seu funcionamento e criem seus próprios tabuleiros com

outros componentes como lâmpadas de 5Vdc, ou LEDs como material de estudo, para apresentações em feiras de Ciências ou trabalhos escolares, via técnica da Artefactagem.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos por mais uma oportunidade de participar de um evento tão importante para a cultura técnico científica nacional divulgada nas instituições de ensino superior e que faz referência não só aos autores do Ensino de Ciências por Investigação preocupados em desenvolver uma melhor metodologia educacional como também aos discentes e professores que congregam da mesma finalidade de buscar a melhor maneira para potencializar o aprendizado em Ciências.

Agradecemos também aos mestres e professores que fizeram a diferença em nossas vidas acadêmicas, deixamos aqui nossa profunda gratidão por todo conhecimento e orientação que compartilharam nestes anos de convívio enquanto estudantes universitários. Seus esforços, dedicação e tempo dispensado tornaram para nós, o aprendizado mais significativo, desafiador e inspirador. Que Deus nos ilumine sempre e obrigado por tudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 25 out. 2025

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

CARVALHO, Higino Nascimento de; LEITE, Jadinéa Leandro; LIMA, Régia Chacon Pessoa de; Oliveira, Josimara C Carvalho; DELGADO, Oscar Tintorer. **A experimentação no ensino de Ciências: Utilizando a Química como proposta para experimentação no mestrado de ensino de Ciências**. 2018, Revista Ambiente: Gestão e Desenvolvimento – Vol. 11, nº01, P. 52-64.

GASPAR, Alberto. **Atividades experimentais para o ensino de Física: uma nova visão baseada na teoria de Vigotski**. São Paulo: Livraria da Física-LF, 2014.

LUNS, Patrícia Peçanha Rosa; LANDA, Gionanni Guimarães. **Ensino por investigação: o fazer científico**. Vitória, UNIVC, Diálogo Comunicação e Marketing, 2022.

LEITE, Sidnei. **Práticas experimentais investigativas em ensino de ciências**. Vitória: IFES, 2012.

MORAES, Viviane R Alves de; Lage, Maria A Guerra; FERNANDES, Ana Júnia; TOLEDO, Maike Martins. **Práticas para o ensino de Ciências por investigação**. Uberlândia, Culturatrix, 2021.

SÁ, Eliane Ferreira; PAULA, Helder de Figueiredo; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; AGUIAR, Orlando Gomes de. **As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências**, 2007. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p820.pdf>. Acesso em: 25 out. 2023.

SANTANA, Ronaldo Santos; CAPECCHI, Maria C. V. de Moraes; FRANZOLIN, Fernanda. **O ensino de Ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidades na implementação de atividades investigativas**, 2018. Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias vol.17, Nº3, 686-710.