



MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
POLO 58

JOSÉ FELIPE LEAL BATISTA

PRODUTO EDUCACIONAL

**A utilização de experimentos orientados na construção das competências no ensino da
eletrodinâmica no Ensino Médio**

RECIFE

2023

JOSÉ FELIPE LEAL BATISTA

A utilização de experimentos orientados na construção das competências no ensino da eletrodinâmica no Ensino Médio

Dissertação apresentada ao Polo 58 do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física. Área de concentração: Uso de tecnologias no ensino Física .

Orientador: Prof. Dr. ALEXANDRO CARDOSO TENÓRIO

RECIFE
2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas pessoas que colocou no meu caminho e me permitiram ter a oportunidade de alcançar este objetivo.

À Sociedade Brasileira de Física (SBF) e a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) pela promoção e realização do curso através da gestão do programa Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física.

A todos os professores do programa, pelo conhecimento compartilhado, que muito contribuíram no meu desenvolvimento profissional. Em especial agradeço a Prof. Dr. Alexandro Cardoso Tenório, pela sua parceria na inestimável orientação durante a elaboração deste trabalho.

E finalmente a todos que, de alguma forma, contribuíram para a execução deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO

2. SEQUÊNCIA PEDAGÓGICA UTILIZADA

- 2.1 Proposta de construção de circuito elétrico voltado para o ensino
- 2.2 Sequência de ensino de alguns conceitos básicos de eletrodinâmica

3. ROTEIROS DA ELABORAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

- 3.1 Materiais utilizados para construção do circuito elétrico
- 3.2 Instrução de montagem do circuito elétrico

REFERÊNCIAS

1. APRESENTAÇÃO

Este trabalho se trata de um produto educacional confeccionado como parte obrigatória do MNPEF para defesa de dissertação do Programa de Mestrado. No caso específico da física, que é o nosso interesse aqui, no trabalho, o professor costuma se preocupar muito com a apresentação das leis físicas, fórmulas matemáticas e repetição de exercícios de fixação. Os alunos ficam assim em uma situação muito passiva, com pouco espaço para interação entre os alunos, para reflexão sobre o próprio progresso e aprendizagem e para questionar.

O produto traz em sua produção, uma sequencia didática e experimental acerca da utilização de experimentos orientados para o ensino de eletrodinâmica no Ensino Médio. Tendo essa problemática, como elemento inquietador, o presente trabalho busca contribuir com a atualização do ensino de física.

Nossa preocupação aqui não esta no ensino de toda a física, mas voltamos nossa atenção para o aprendizado da Eletrodinâmica no ensino médio em particular aos circuitos elétricos simples associados a situações do nosso cotidiano. A proposta aqui busca promover um ambiente de aprendizagem mais participativo e colaborativo, onde os alunos sejam mais ativos, protagonistas, na direção de uma aprendizagem potencialmente significativa (MOREIRA, 2010).

Para tanto, o presente material propõe uma abordagem do ensino da eletrodinâmica, buscando uma conexão entre os conceitos físicos envolvidos e as aplicações práticas na vivência dos alunos. A estratégia segue os princípios do ensino por investigação no qual constitui uma abordagem que promove o questionamento, o planejamento, a escolha de evidências, as explicações com bases nas evidências e a comunicação, conforme sugerido por

Carvalho (2013), no sentido de engajar o estudante por meio de uma abordagem contextualizada, na busca por um aprendizado mais reflexivo e investigativo.

Em geral, a abordagem aqui descrita se inicia com o estudo da teoria que fundamenta o conhecimento científico que se pretende ensinar. Em seguida, em uma nova etapa, iniciamos o processo de ensino por investigação. Aqui, o processo faz uso da estratégia da problematização, pautada em atividades experimentais investigativas.

O objetivo é assim envolver os alunos na problematização e estimular discussões em pequenos grupos, que são essenciais no desenvolvimento reflexivo dos conceitos científicos envolvidos, em uma perspectiva colaborativa e participativa dos estudantes.

2. SEQUÊNCIA PEDAGÓGICA UTILIZADA

Foi desenvolvido em sala de aula e outros ambientes escolares alguns procedimentos e ações metodológicas. Tais procedimentos são descritos a seguir para viabilizar a execução de um trabalho dentro das ideias expostas anteriormente. O plano de ensino foi desenvolvido para 10 aulas ao total, sendo 1 aula por semana de 45 minutos.

2.1 Proposta de construção de circuito elétrico voltado para o ensino

A sugestão de atividade experimental em questão é a construção de um circuito elétrico de baixo custo. Nele os alunos terão a possibilidade de desenvolver o conhecimento sobre conceitos da eletrodinâmica com a realização de testes experimentais, que podem ter como início, a demonstração do acendimento de uma lâmpada, até a verificação de fenômenos e leis, sempre realizando as atividades de forma investigativa, partindo de uma observação, o aluno é provocado a analisar, estabelecer hipóteses, argumentar e enfim explicar o fenômeno.

No entanto, uma atitude mais cuidadosa na execução das tarefas é importante, sobretudo no início, alertando dos perigos e cuidados, pois muitos dos alunos têm pouca ou nenhuma vivência de trabalhos em laboratório ou práticas experimentais, especialmente no que tange os cuidados que se deve ter ao lidar com eletricidade (SOUZA FILHO, 2004.). Assim, para esta proposta, as atividades investigativas são realizadas pelos alunos com a assistência e supervisão do professor (ARAÚJO; ABIB, 2003 e BORGES, 2002), sempre com a perspectiva de promover a autonomia dos sujeitos no manejo das práticas experimentais e investigativas.

O ensino de conceitos de Eletrodinâmica e suas aplicações de uma maneira contextualizada são de crucial importância, pois circuitos elétricos estão em qualquer tipo de

situação em nosso cotidiano (RAMIREZ, 2019 e NETO, 2018). Os estudantes têm no seu cotidiano contato com a eletrodinâmica por todos os lugares onde vivem, nas suas casas, escolas, igrejas, prédios públicos, entre outros.

Apesar do constante contato com diversos circuitos elétricos no dia-a-dia, os alunos frequentemente não sabem como funcionam seus elementos e fazem muita confusão com os nomes ou conceitos relativos aos circuitos. Embora, os livros tragam ilustrações, a associação da simbologia com situações reais pode não ser tão simples e direta. Muitos alunos, até mesmo os adultos, tem uma concepção prévia dos conceitos de física e dos elementos que constituem um circuito elétrico, mas é muito natural que tais concepções não estejam completamente claras.

Normalmente, os conhecimentos populares são transmitidos sem termos e descrições dentro do que estabelece a comunidade científica, apenas baseados no senso comum (NASCIBEM; VIVEIRO, 2015). No entanto, essas perspectivas populares não devem ser desprezadas e o conhecimento deve ser construído valorizando cada questionamento e a resposta dada (XAVIER; FLÔR, 2015.).

2.2 Sequência de ensino de alguns conceitos básicos de eletrodinâmica

Geralmente, a sala de aula é onde a maioria dos alunos tem contato mais formal com os conceitos científicos. Entretanto, no ensino de física, muitos não conectam a sua vivência cultural ao seu conceito intuitivo prévio, principalmente quando não se usa material concreto como apoio ao ensino. Com o propósito de construir efetivamente um conhecimento significativo capaz de modificar a consciência cognitiva dos alunos, apresentaremos a seguir algumas sugestões para a organização de uma sequência didática dentro da perspectiva de um ensino ativo, participativo e colaborativo.

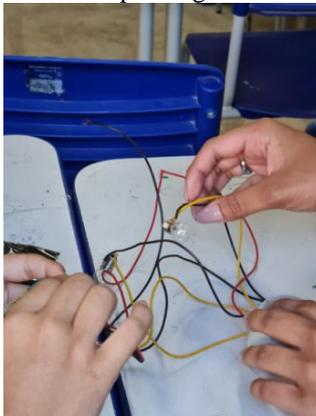
a) Tensão elétrica/ddp - medida em volts (V)

Tensão elétrica é a força elétrica que provoca a circulação de corrente, que faz as cargas elétricas entrarem em movimento. Quando entre dois corpos, ou entre dois pontos, existe uma diferença de quantidade de cargas, então dizemos que temos uma diferença de potencial elétrico (d.d.p) ou uma tensão elétrica. (INBRAEP, 2020). Ela representa a força impulsionadora que causa o movimento das cargas elétricas através de um condutor e está relacionada ao trabalho necessário para transportar uma carga elétrica de um ponto a outro contra a resistência elétrica. A maioria dos alunos tem dificuldades em diferenciar o conceito de tensão e potência, o que se deve a falta de compreensão da aplicação desses conceitos, sendo muito comum os estudantes confundirem tensão elétrica com potência.

Por exemplo, o professor pode realizar a medida na entrada do circuito e apresentar o resultado e estimular discussões. Sabemos que existem diferenças entre as tensões que efetivamente chegam nas casas, isso varia de estado em estado, e em cada residência.

Pode-se aqui abordar sobre o processo de transmissão de energia no país e comentar sobre a função dos transformadores ressaltando informar os devidos cuidados para análise de um equipamento desses.

Figura 3: Lâmpada ligada ao circuito



fonte: (arquivo pessoal)

Com uma lâmpada ligada no circuito (figura 3), os alunos sob a supervisão do professor podem efetuar a medida da tensão na lâmpada, e explicar que sem a diferença entre os potenciais não haveria corrente elétrica no circuito. Vale também comentar que em cada aparelho vem uma especificação técnica informando a tensão na qual o aparelho foi projetado para funcionar. Apesar de popularmente as tensões mais conhecidas serem a de 110 V e 220 V, podendo ser menor em outros equipamentos como brinquedos a bateria por exemplo.

b) Potência elétrica - medida em watts (W)

A potência elétrica pode ser definida como a conversão de energia elétrica em outra energia útil ao ser humano. No caso de um chuveiro elétrico, por exemplo, quanto maior a potência elétrica, maior a quantidade de calor que ele gera para aquecer a água. Em um elemento consumidor de energia, a potência elétrica representa a taxa de consumo de energia elétrica em determinado tempo, ou seja, a sua velocidade de consumo. A unidade de medida da potência elétrica é o watt, simbolizado pela letra W. (INBRAEP, 2020).

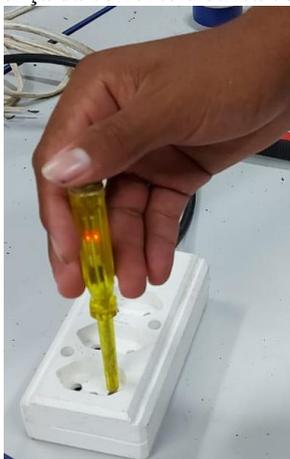
Do ponto de vista físico, o conceito de potência elétrica está diretamente relacionado com o consumo de energia em um determinado intervalo de tempo. Ela é a taxa na qual a energia elétrica é convertida, transferida ou consumida em um circuito elétrico.

Normalmente, as embalagens e etiquetas dos aparelhos contêm informações sobre a potência elétrica e a diferença de potencial (ddp) necessária para a operação correta do dispositivo. Em outras vezes, as informações fornecidas incluem a tensão e corrente nominais, pois a potência é obtida a partir do produto desses dois valores.

c) Corrente elétrica - medida em Amperes (A)

Corrente elétrica, expressa em Amperes (A), é o movimento direcionado de elétrons em um condutor ou circuito elétrico. Ou seja, é o fluxo/intensidade de cargas elétricas. (INBRAEP, 2020). A corrente elétrica também é um grande enigma para os alunos, uma vez que diversas dúvidas nos mais diferentes fenômenos são apresentadas sobre ela, de acordo com decorrer das aulas ministradas sobre os conceitos da eletrodinâmica.

Figura 4: Verificando a presença da corrente elétrica com auxílio de uma chave teste



fonte: arquivo pessoal

Normalmente existe uma confusão entre energia e corrente. O ideal é iniciar o estudo de corrente com uma atividade bem simples como a de acender uma lâmpada como podemos ver na figura 4.

Quando um circuito elétrico é submetido a uma diferença de potencial elétrico, surge no condutor uma corrente elétrica. A corrente elétrica nada mais é que o movimento dos elétrons, que são os portadores de carga responsáveis pela corrente elétrica. A corrente elétrica é proporcional ao número de elétrons que atravessam uma seção transversal do condutor num intervalo de tempo.

Além de efetuar algumas medidas de corrente elétrica com os alunos , o professor pode comparar a corrente medida com a corrente teoricamente esperada para o funcionamento de um determinado equipamento elétrico por exemplo.

3. ROTEIRO DA ELABORAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

A seguir é apresentado o esquema didático da construção do circuito desenvolvido neste trabalho. Ele possibilitará aos discentes uma aproximação entre o que ele já conhece sobre o assunto e a informação teórica advinda durante as aulas.

O modelo de circuito elétrico que foi proposto para que os alunos manipulassem e entendessem melhor os seus elementos básicos de circuitos elétricos simples são constituídos de:

3.1 Materiais utilizados para construção do circuito elétrico

Grupo 1: Minibomba de água

- ✓ Um pedaço de isopor de de 60cm x 40cm para servir de base (suporte para fixar os componentes do circuito).



- ✓ Um motor de 9 volts.



- ✓ Uma bateria de 9 volts.



- ✓ Duas tampas de garrafa pet



- ✓ Uma pequena hélice de brinquedo



- ✓ Dois copos descartáveis.



- ✓ 1 pedaço de canudo plástico.



- ✓ 1 metro de fios de 0,5 mm de espessura.



- ✓ 1 interruptor simples



Grupo 2: Circuitos de lâmpadas em Série:

- ✓ Um pedaço de isopor de de 60cm x 40cm para servir de base (suporte para fixar os componentes do circuito).



- ✓ Uma bateria de 9 volts.



- ✓ 2 metro de fios de 0,5 mm de espessura.



- ✓ 1 interruptor simples



- ✓ Três lâmpadas de potência 15W.

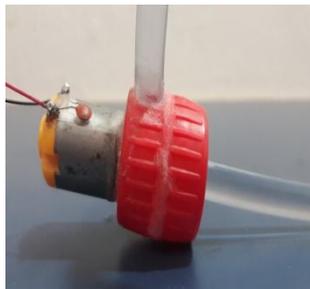


3.2 Instrução de montagem do circuito elétrico

Grupo 1: Minibomba de água

Passo a passo:

- ✓ Fixar a hélice junto com as tampas de garrafa pet no eixo do motor de 9v. Esse esquema servirá para impulsionar a água dentro do reservatório que será o copo descartável.
- ✓ Fixar o motor no copo descartável e prender na base de isopor



- ✓ Fixar a bateria e o interruptor para acionamento do circuito.



- ✓ Ligar os fios no esquema elétrico indicado: negativo da bateria direto em um dos bordos do motor e o positivo passando pelo interruptor e em seguida para o outro bordo do motor.

Grupo 2: Circuitos de lâmpadas em Série:

Passo a passo:

- ✓ Fazer a ligações dos fios nas lâmpadas.



- ✓ Fixar a bateria na base usando cola quente.



- ✓ Fixar as lâmpadas na base de isopor.



- ✓ Fixar o interruptor na base de isopor.



- ✓ Fazer as ligações dos fios no circuito, atentando para todos os bordos negativos das lâmpadas estarem ligados no bordo negativo de bateria, e todos os bordos positivos das lâmpadas estarem ligados no interruptor e posteriormente na bateria.

A proposta de montagem e execução deve ser feitas pelos estudantes com a orientação e supervisão do professor. Durante essa etapa alguns questionamentos podem ser evidenciados para agregar a proposta teórica com a prática.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. **Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades**. Revista Brasileira de ensino de física, v. 25, p. 176-194, 2003.

CARVALHO, A. M. P., **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**, Cengage learnig, São Paulo, 2013.

INBRAEP - INSTITUTO BRASILEIRO DE ENSINO PROFISSIONALIZANTE (Brasil). **O que é Tensão elétrica?**. Santa Catarina: Equipe INBRAEP, 21 de outubro de 2020.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos avançados**, v. 32, p. 73-80, 2018.

NASCIBEM, Fábio Gabriel; VIVEIRO, Alessandra Aparecida. **Para além do conhecimento científico: a importância dos saberes populares para o ensino de ciências**. Interacções, v. 11, n. 39, 2015

RAMIREZ, Fernando Cezar Rivarola et al. **Aplicação de sequência de ensino sobre eletrodinâmica: compreendendo o funcionamento de circuitos: understanding how circuits function**. **Revista do Professor de Física**, v. 3, n. Especial, p. 93-94, 2019.

SOUZA FILHO, Moacir Pereira de. **Livros didáticos de física para o ensino médio: uma análise de conteúdo das práticas de eletricidade e magnetismo**. 2004

XAVIER, Patrícia Maria Azevedo; FLÔR, Cristhiane Carneiro Cunha. **Saberes populares e educação científica: um olhar a partir da literatura na área de ensino de ciências**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 17, p. 308-328, 2015