



**INSTITUTO
FEDERAL**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
Campus Cabedelo

Pós-Graduação em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica (Docente EPT)

**ELETRICIDADE: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA QUE
EXPLORA OS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS DA
ELETRICIDADE EM SUA APLICAÇÃO PRÁTICA**

PAULO VICTOR DA COSTA RIBEIRO

Cabedelo, PB
Dezembro/2023



**INSTITUTO
FEDERAL**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
Campus Cabedelo

Pós-Graduação em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica (Docente EPT)

**ELETRICIDADE: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA QUE
EXPLORA OS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS DA
ELETRICIDADE EM SUA APLICAÇÃO PRÁTICA.**

Artigo apresentado à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, como requisito para a obtenção do título de Especialista em Docência para Educação Profissional e Tecnológica.

Orientadora: Ma. Maria das Neves de Araújo Lisboa

PAULO VICTOR DA COSTA RIBEIRO

Cabedelo, PB
Dezembro / 2023

Dados Internacionais de Catalogação – na – Publicação – (CIP)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB

R484e Ribeiro, Paulo Victor da Costa.
Eletricidade: Uma sequência didática que explora os princípios fundamentais da eletricidade em sua aplicação prática / Paulo Victor da Costa Ribeiro – Cabedelo, 2023.
24 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Docência para Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB.

Orientadora: Ma. Maria das Neves de Araújo Lisboa.

1. Eletricidade. 2. Sequência didática. 3. Ensino técnico. I. Título.

CDU 37.02:537

FOLHA DE APROVAÇÃO

PAULO VICTOR DA COSTA RIBEIRO

Eletricidade: Uma sequência didática que explora os princípios fundamentais da eletricidade em sua aplicação prática

Trabalho de conclusão de curso elaborado como requisito parcial avaliativo para a obtenção do título de especialista no curso de Especialização em Docência EPT, campus Cabedelo, e aprovado pela banca examinadora.

Cabedelo, 04 de Dezembro de 2023

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



MARIA DAS NEVES DE ARAUJO LISBOA
Data: 05/12/2023 21:31:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Maria das Neves de Araújo Lisboa (Orientadora)
Instituto Federal da Paraíba – IFPB

Documento assinado digitalmente



DYEGO FERREIRA DA SILVA
Data: 05/12/2023 22:41:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Esp. Dyêgo Ferreira da Silva
Instituto Federal da Paraíba – IFPB

Documento assinado digitalmente



GILVANILSON DO NASCIMENTO DE MELO
Data: 06/12/2023 07:21:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Esp. Givanilson do Nascimento de Melo
Instituto Federal da Paraíba – IFPB

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, expresso minha profunda gratidão a Deus. Sua constante orientação e apoio durante esta jornada desafiadora foram fundamentais para meu sucesso. Mesmo nos momentos de incerteza, sua presença me fortaleceu e mostrou que posso superar qualquer obstáculo. Agradeço Senhor, por todas as bênçãos que recebi.

Gostaria de expressar um agradecimento singular à minha esposa, Ricláudia Oliveira, que atualmente está se dedicando ao mestrado. Sua contínua busca pelo conhecimento é a minha inspiração incansável seu apoio oferecido tem funcionado como um farol, iluminando meu trajeto em direção à carreira docente.

Agradeço de coração aos meus filhos, Luiz Henrique e Maria Rita. Por compreenderem a minha ausência em momentos importantes, enquanto estou empenhado diante de um computador para elaborar meus trabalhos, incluindo este artigo, isso demonstra a incrível compreensão que eles têm. Seu amor e paciência me motivam a ser um exemplo melhor a cada dia.

Não posso deixar de expressar minha gratidão aos meus queridos pais. Eles não apenas me deram a vida, mas também me proporcionaram todas as oportunidades que moldaram o meu percurso. Tenho o sincero desejo de um dia retribuir todo o amor e suporte que me concederam.

Ponho-me em reconhecimento a todos os amigos e familiares que estiveram ao meu lado, direta ou indiretamente, nesta jornada, a todos meu sincero agradecimento. Cada palavra de encorajamento e ânimo que recebi contribuiu para a realização deste sonho. O apoio que recebi foi um pilar essencial para minha determinação e progresso.

Quero expressar minha gratidão ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB) e a todos os professores do Curso. Estes tiveram um papel crucial na minha jornada educacional não podendo ser subestimado. Um agradecimento especial à minha tutora do polo e orientadora deste artigo Maria das Neves de Araújo Lisboa, pela dedicação incansável em auxiliar-me a superar desafios e encontrar soluções ao longo do curso.

RESUMO

Inúmeras pesquisas evidenciam a relevância da inclusão de experimentos no processo de ensino e aprendizagem, tanto no contexto do ensino de Física quanto na Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Este artigo visa apresentar e analisar uma intervenção pedagógica desenvolvida como parte do Trabalho de Conclusão do Curso de Pós-graduação Lato Sensu em Docência para a Educação Profissional e Tecnológica, oferecida pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Cabedelo. A pesquisa realizada baseia-se especificamente em revisão bibliográfica e visa implementar aulas experimentais, utilizando materiais alternativos e recicláveis. Espera-se que os estudantes recebam essa abordagem metodológica de aulas experimentais com entusiasmo, demonstrando interesse e participando ativamente das atividades propostas. Isso evidenciará a viabilidade da realização de experimentos com recursos de baixo custo, utilizando uma diversidade de materiais alternativos, contribuindo assim, para o desenvolvimento e aprimoramento da aprendizagem de cada indivíduo participante.

Palavras-chave: Sequência didática; Princípios Fundamentais; Eletricidade; Aplicação.

ABSTRACT

Numerous studies have shown the importance of including experiments in the teaching and learning process, both in the context of Physics teaching and in Professional and Technological Education (EPT). This article aims to present and analyze a pedagogical intervention developed as part of the Conclusion Work for the Lato Sensu Postgraduate Course in Teaching for Professional and Technological Education, offered by the Federal Institute of Education, Science and Technology of Paraíba (IFPB), Cabedelo Campus. The research is based specifically on a literature review and aims to implement experimental classes using alternative and recyclable materials. It is hoped that the students will welcome this methodological approach to experimental lessons with enthusiasm, showing interest and actively participating in the proposed activities. This will demonstrate the feasibility of carrying out experiments with low-cost resources, using a variety of alternative materials, thus contributing to the development and improvement of each participant's learning.

Keywords: Didactic sequence; Fundamental principles; Electricity; Application.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1	TEORIAS DA APRENDIZAGEM.....	11
2.2	APRENDIZAGEM BASEADA EM EXPERIMENTOS.....	12
3	PERCURSO METODOLÓGICO.....	15
3.1	EXPERIMENTOS E MATERIAIS.....	16
3.2	AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES.....	19
3.2.1	Questionários para a aplicação.....	19
4	RESULTADOS ESPERADOS.....	22
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
6	REFERÊNCIAS.....	24
7	ANEXOS.....	25

1 INTRODUÇÃO

Neste estudo, como visão geral, quis construir uma Sequência Didática. Que segundo Zabala (1998, p.55), a define como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais. Dessa forma, Pretendeu-se planejar atividades interligadas que auxiliou na avaliação do conhecimento prévio dos alunos e permitirá no aprofundamento de conhecimentos em eletricidade de maneira organizada, cativante, envolvente, participativa e reflexiva. O estímulo para a construção deste trabalho originou-se na disciplina de Educação de Jovens e Adultos e em Teorias da Aprendizagem para Educação Profissional e Tecnológica no programa de Pós-Graduação em Docência para Educação Profissional e Tecnológica do (IFPB). Foi permitido observar a rotina de um profissional técnico em eletrotécnica por uma semana em fevereiro de 2023, em conjunto com a Disciplina Laboratório de Eletricidade e Magnetismo do Curso de Licenciatura em Física na Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA).

A partir desta experiência, foram criadas ideias de roteiros e experimentos direcionados para a disciplina de Eletricidade Básica, com foco nos Cursos Técnicos Subsequentes oferecidos pelos Institutos Federais e Instituições Particulares de Nível Técnico e Profissionalizante que contemplam a Disciplina de Eletricidade Básica. Para a criação desta Intervenção Pedagógica foi observado que alunos que recentemente concluíram o Ensino Médio, bem como, alguns que encerraram essa etapa há alguns anos, frequentemente enfrentavam dificuldades ao relacionar fenômenos físicos cotidianos com a simbologia usada na criação de fórmulas, também na reflexão sobre a relação entre as grandezas físicas envolvidas.

A maioria dos estudantes possuía uma base conceitual limitada e não demonstravam o hábito de estudar fora das aulas, devido muitos deles já estarem inseridos no mercado de trabalho, isso resulta em desafios na compreensão de diversas situações apresentadas. Observando essa situação, surgem diversas possibilidades de buscar abordagens alternativas para inspirar os estudantes a se envolverem nesse projeto, explorando diferentes abordagens para resolver desafios específicos e, através do diálogo com seus colegas, construir conhecimentos e estabelecerem novas bases para continuarem suas jornadas de aprendizagem. Essa medida busca prevenir que esses alunos não desistam dos estudos quando se depararem com os primeiros obstáculos.

Visto que os fundamentos essenciais da eletricidade são pré-requisitos para progredir no Curso, é crucial que se criem abordagens que estimulem e capacitem, tanto os jovens como os adultos, a partir de sua base de conhecimento inicial, esses devem construir uma

compreensão mais alinhada com os princípios cientificamente estabelecidos. Nessa perspectiva, é fundamental considerar a criação de atividades que fomentem contextos de aprendizagem propícios à interação e compartilhamento de experiências. Isso se deve ao fato de que o conhecimento não se desenvolva de maneira isolada, tornando-se essencial promover a troca de ideias e proporcionar uma mediação adequada.

A Educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (Brasil, 1996).

Segundo Toti (2010, p. 528), a aprendizagem se dá na medida em que a estrutura cognitiva evolui a partir da multiplicidade de ações do sujeito com o objeto de aprendizagem. Nessa abordagem, a partir da realização de simulações que envolvem experimentos, procurou-se estabelecer conexões entre os conceitos fundamentais e básicos de eletricidade, tais como corrente elétrica, potência elétrica, tensão elétrica e resistência elétrica. O objetivo é permitir que os estudantes incorporem esses conceitos de maneira significativa, em vez de simplesmente memorizar fórmulas sem compreender a lógica por trás de seu uso.

A produção educacional elaborada neste trabalho foi direcionada para aulas da disciplina de Eletricidade Básica de Cursos Técnicos em Eletrotécnica oferecida por algum Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, no Componente Curricular de Eletricidade. O Curso de Eletrotécnica utiliza a base de conhecimentos em eletricidade, sistemas elétricos, instalações elétricas e automação industrial. Os Eletrotécnicos são treinados para trabalhar com sistemas elétricos de baixa, média e alta tensão, projetar e executar instalações elétricas, bem como, realizar manutenção e reparos em equipamentos e sistemas elétricos.

O inciso II do Artigo 35º da LDB nº 9.394 de 20 de Dezembro de 1996 (BRASIL, 1996) estabelece que o Ensino Médio tenha por finalidade a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamentos posteriores. E no inciso IV da mesma Lei, estabelece, por sua vez, que esse nível de ensino tem por finalidade, a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática. Portanto, este projeto visa enriquecer a compreensão dos conceitos de eletricidade, motivando os estudantes a explorarem os experimentos disponíveis no laboratório. A razão para isso é que o estudo da eletricidade desempenhe um papel fundamental em uma variedade de cursos técnicos subsequentes e integrados oferecidos por instituições de ensino em todo País.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TEORIAS DA APRENDIZAGEM

Conforme defende Méheut (2005), algumas abordagens podem ser adotadas no planejamento do percurso de ensino e, para tal, a autora propõe um modelo que define quatro segmentos básicos: professor, aluno, mundo material e conhecimento científico. A sequência didática pode ser utilizada como uma atividade de ensino e de aprendizagem, na qual pode ser fomentada uma discussão com os alunos sobre uma problemática socialmente difundida (MÉHEUT; PSILLOS, 2004).

Primeiramente evidencia-se o enfoque ao ensino da aprendizagem significativa, e de acordo com Ausubel *et al.* (1978) é preciso considerar o princípio essencial da seguinte maneira, se tivéssemos que resumir toda a psicologia educacional a um único princípio, seria o seguinte: o fator isolado mais crucial que afeta a aprendizagem é o conhecimento prévio do aprendiz, averigue isso e ensine-o de acordo.

Outra abordagem no ensino-aprendizagem é definida por Vygotsky como Zona de Desenvolvimento Proximal. Essa possibilita traçar o futuro imediato da criança, considerando seu estado dinâmico de desenvolvimento e o que está em processo de maturação. Conforme Vygotsky (2008, p. 101) em atividades coletivas ou sob a orientação de adultos, através da imitação, as crianças conseguem realizar tarefas que ultrapassam suas capacidades individuais.

A distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 2008, p.97).

O conhecimento dos indivíduos é construído ao longo de suas vivências na sociedade e no ambiente em que estão inseridos. De acordo com Carvalho *et al.* (1998) esses conhecimentos foram desenvolvidos ao longo da vida por meio de interações com o ambiente físico e social, à medida que buscavam compreender o mundo ao seu redor.

Por fim, abordaremos à elaboração do material didático para atingir os objetivos deste trabalho, onde foi reparado na criação de experimentos embasados por metodologias ativas, visando estimular uma aprendizagem participativa e envolvente para os educandos.

Com base na Teoria da Aprendizagem Significativa, discorre sobre as principais estratégias facilitadoras da aprendizagem significativa, destacando as variáveis importantes para promovê-la: só se aprende significativamente a partir do que já se sabe; uso de organizadores prévios como pontes cognitivas entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio; o aprendiz deve ter intencionalidade para aprender significativamente e o material de ensino deve ser potencialmente significativo; diferenciação progressiva e reconciliação integradora (MOREIRA 2011).

As metodologias ativas são amplamente adotadas na educação, enriquecendo a aprendizagem dos alunos por meio da participação ativa, onde os educadores se tornam mediadores em vez de detentores do saber. Para Bacich e Moran (2018), as metodologias ativas são compreendidas como práticas pedagógicas alternativas em relação ao ensino tradicional. É através dessas metodologias que o aluno se torna protagonista do seu conhecimento e o professor, o mediador do ensino.

2.2 APRENDIZAGEM BASEADA EM EXPERIMENTOS

O emprego de experimentos como estratégias metodológicas tem se difundido amplamente em diversas disciplinas do Ensino de Ciências, proporcionando uma abordagem educacional rica e satisfatória diante de múltiplas perspectivas. Muitas dessas têm tido direcionamento pela contextualização do conteúdo curricular tradicional, porém, aplicado de uma forma interdisciplinar e abrangendo estratégias como a experimentação (SANTOS; GALEMBECK, 2018). Continuando a destacar a relevância da experimentação, Santos (2005) diz de maneira significativa que:

O ensino por meio da experimentação é quase uma necessidade no âmbito das ciências naturais. Ocorre que podemos perder o sentido da construção científica se não relacionarmos experimentação, construção de teorias e realidade socioeconômica e se não valorizarmos a relação entre teoria e experimentação, pois ela é o próprio cerne do processo científico (SANTOS, 2005, p.61).

A essência dessa abordagem de ensino reside na participação ativa do sujeito, educando e incentivando a investigar, buscando vivenciar a colaboração em equipe, formulando hipóteses coletivamente e encontrando soluções para os problemas propostos pelo professor. Esse processo ressalta o que Freire (1996) denomina de curiosidade epistemológica.

A atenção devida ao espaço escolar, à higiene, a decoração das paredes, a limpeza das carteiras, o arranjo da mesa da professora, os materiais didáticos, a consulta a livros, revistas, jornais, dicionários, enciclopédias e, pouco e pouco, o uso de projetores, vídeos, fax, computador. Deixando claro que o espaço escolar vale, a administração tem condição de cobrar o respeito por parte dos alunos. Mais ainda, é assim que se facilitará o exercício da curiosidade epistemológica. Sem ela deteriora-se a prática educativa progressista (FREIRE, 1995, p. 79).

Nesse contexto, o educando transcende a curiosidade ingênua relacionada ao senso comum sobre determinado tema, evoluindo para uma curiosidade mais crítica. Dessa forma, ele se aproxima do conhecimento aprimorado e absoluto sobre o objeto em estudo. O Currículo Paulista Etapa Ensino Médio (2020) incorpora a perspectiva histórico-cultural de Vygotsky para facilitar a contextualização dos conteúdos.

A contextualização dos conteúdos com o cotidiano dos alunos é uma importante estratégia para a promoção de uma aprendizagem significativa, como demonstram as teorias interacionistas de Jean Piaget (1896-1980) e Lev Vygotsky (1896-1934), ao

ênfatarem que a interação entre o organismo e o meio onde está inserido, na aquisição do conhecimento, é uma importante base para valorizar a busca de contextos significativos nos processos de ensino e aprendizagem (SÃO PAULO, 2020, p. 133).

Oliveira, Cassab e Selles (2012) dividem os tipos de experimentação em dois tipos: a didática ou escolar e a científica, a fim de diferenciar as duas vertentes e seus objetivos. Já que por muito tempo a experimentação nas aulas de Ciências tinha como objetivo formar futuros cientistas para o desenvolvimento de pesquisas.

A experimentação escolar pode ser entendida como o resultado de processos de transformação de conteúdo e de procedimentos científicos para atender a finalidades de ensino (OLIVEIRA, CASSAB, SELLES, 2012). A produção científica, por outro lado, é elaborada pela comunidade científica e segue critérios epistemológicos rigorosos.

No entanto, conforme os autores, esses dois tipos de experimentação se entrelaçam, pois se devem criar condições propícias para a discussão colaborativa de ideias durante as aulas em grupo, capacitando os estudantes a compreenderem os conceitos científicos essenciais para solucionar o problema apresentado.

Uma vez que de acordo com Carvalho (1998):

Utilizar experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ ou interações (CARVALHO *et al.*, 1998, p.42).

Desta forma, o tema escolhido, Eletricidade, representa uma parte vital do Currículo, encontrando-se não apenas no Ensino Fundamental e Médio, mas, também, nos Cursos Profissionais, Técnicos e Tecnológicos. Ele está intrinsecamente ligado à vida cotidiana dos estudantes, permeando diversos aspectos de suas experiências diárias.

Neste sentido, Poletti (2001), enfatiza que a realização de atividades práticas é de fundamental importância para desempenhar um papel crucial no processo de ensino-aprendizagem, permitindo que o aluno não apenas adquira conhecimento, mas também, compreenda profundamente os conceitos, fortalecendo assim, sua base de aprendizado.

Rosito (2003) afirma que:

É importante destacar que boas atividades experimentais se fundamentam na solução de problemas, envolvendo questões da realidade dos alunos, que possam ser submetidos a conflitos cognitivos. Desta forma, o ensino de Ciências, integrando teoria e prática, poderá proporcionar uma visão das Ciências como uma atividade complexa, construída socialmente, em que não existe um método universal para resolução de todos os problemas, mas uma atividade dinâmica, interativa, uma constante interação de pensamento e ação (ROSITO, 2003 p. 208).

O uso de experimentos, em laboratório, salas de aulas ou qualquer outro espaço tem um grande potencial, e deve desempenhar um papel ainda mais significativo no processo de aprendizagem em Ciências. A Ciência, em sua forma última, revela-se como um sistema fundamentalmente teórico. Porém, é necessário que procuremos criar meios para que o ensino experimental e o ensino teórico se realizem em concordância, possibilitando ao estudante integrar conhecimento prático e conhecimento teórico (BORGES, 2002).

Seré, Coelho e Nunes destacam que:

Graças às atividades experimentais, o aluno é incitado a não permanecer no mundo dos conceitos e no mundo das “linguagens”, tendo a oportunidade de relacionar esses dois mundos com o mundo empírico. Compreendem-se, então, como as atividades experimentais são enriquecedoras para o aluno, uma vez que elas dão um verdadeiro sentido ao mundo abstrato e formal das linguagens (SERÉ; COELHO; NUNES, 2003, p. 39).

A proposta elaborada visa investigar como as dificuldades no ensino e aprendizagem do conteúdo de eletrodinâmica, conforme descritas na literatura, se refletem na experiência educacional dos alunos. Nesse sentido, o ensino e a aprendizagem sobre eletricidade tem sido objeto de muitas investigações em livros e conferências (DUIT; JUNG; VON RHOENECK, 1985).

Nesse trabalho, é mencionado que o conteúdo sobre circuito elétrico é raramente assimilado de maneira adequada pelos estudantes ao término do Ensino Médio. Essa observação, em geral, verifica que os alunos encontram grandes dificuldades na compreensão dos conceitos sobre eletrodinâmica e que, habitualmente, essas dificuldades são ignoradas no momento da elaboração das aulas sobre esses conteúdos (PSILLOS, 1998).

Cada vez mais, tornam-se necessário para o professor estabelecer estratégias que procurem tornar o ensino da física mais completo e, complementarmente, mais atrativo. Daí a necessidade das atividades laboratoriais no contexto do ensino da Física (RIBEIRO; ALMEIDA; CARVALHO, 2012, p.2).

A realização de experimentos na Física provoca nos alunos a curiosidade, pois é algo que eles podem ver acontecer e constatar a eficácia das experiências. Dessa maneira, o aprendizado logo é assimilado com o que está sendo enxergado e essa posse do conhecimento desperta novos interesses e questionamentos. A investigação científica concede a ampliação dos conhecimentos e por sua vez, a conquista dessa retenção desperta capacidades e habilidades nos alunos, o professor dentro de seus planejamentos deve levar em consideração a força que eles têm em expandir o saber e sair da sua zona de conforto. Se reinventar faz parte da prática docência.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

A Sequência Didática nesse artigo constitui na observação da rotina de um Profissional Técnico em Eletrotécnica por uma semana em fevereiro de 2023, em teorias de estudiosos mencionados no decorrer desse trabalho e numa exploração aprofundada de diversos experimentos no âmbito da disciplina de Eletricidade Básica.

Essa concepção tem como propósito facilitar a visão dos alunos no entendimento que eles podem não somente compreender, mas também, de ampliar seus conhecimentos dentro dos conteúdos previamente abordados em aulas anteriores com a comparação na prática. Desse modo, buscou-se abordar uma proposta que alinhado com o que foi visto proporcionasse uma experiência eficaz por meio dos experimentos, no intuito, não apenas de consolidar os conceitos teóricos, mas também oferecer uma oportunidade tangível de vivenciar e confirmar as hipóteses, através dos exercícios.

A sugestão seria para o professor desempenhar um projeto que abrange um período de dois meses e meio, uma vez que compreendesse a realização de cinco experimentos distintos. O planejamento prevê em uma semana duas aulas dedicadas à explanação teórica dos conceitos, seguida imediatamente por uma aula em que, o experimento correlato à teoria abordada na aula anterior, seria explorado. Após a fase de elaboração e minuciosos testes dos experimentos, seria a oportunidade de apresentar as atividades experimentais. Essa atividade teria como propósito principal avaliar de forma abrangente o desenvolvimento do aprendizado dos educandos que estivessem engajados ao longo de todo o processo.

Para garantir a realização bem-sucedida dos experimentos, seria necessário providenciar uma alocação adequada de recursos. Seguindo os detalhes específicos apresentados abaixo, delineando os materiais indispensáveis para a confecção de cada experimento individualmente. Garantindo a disponibilidade e aquisição precisa dos elementos durante a execução dos procedimentos experimentais de maneira altamente eficiente.

QUADRO 1: PROJETO DE APLICAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

LOCAL REALIZADO	ATIVIDADE	COMO SERIA REALIZADO	OBJETIVO A SEREM ALCANÇADOS
Laboratório de Eletricidade	- Montagem; - Conexões elétricas; - Configurações específicas.	- Equipes organizadas e elas atribuídas tarefas. - Apresentação dos materiais, correlacionados a conceitos importantes. - Procedimentos, precauções de segurança. - Prazos e critérios de avaliação.	- Instruir os alunos a realizar o experimento; - Detalhando passo a passo; - Incentivar a tomada de notas durante a confecção dos experimentos; - Apresentação e discussão de resultados; - Feedback dos alunos; - Aplicação de um questionário experimental.

Fonte: Autoria Própria (2023)

Essa sugestão seria usada como um norte para outros projetos que viesse a contribuir para a exploração do conteúdo e a melhor assimilação dos mesmos. A preocupação é justamente oferecer ao aluno outra forma de aprendizado e de esclarecimento mais eficaz dos assuntos em pauta, instiga-los a pensar, provoca-los a perguntar e a tirarem suas dúvidas, desse modo formalizar realmente conjunturas dos conceitos relacionados à prática. Capacita-los realmente a profissão, para futuramente serem bons profissionais que dominem a área.

3.1 EXPERIMENTOS E MATERIAIS

Para explorar os princípios fundamentais da eletricidade em sua aplicação na prática e seguindo o raciocínio de que seria na disciplina de Eletricidade Básica, alguns experimentos seria pertinente para a realização da proposta para o professor utilizar como estratégias de um novo planejamento com resultados significativos, como podemos ver no quadro abaixo e nos anexos.

QUADRO 2: PROPOSTAS DE EXPERIMENTOS

EXPERIMENTO	MATERIAIS UTILIZADOS	RESULTADOS
<p>1 - Associação de resistores (simular uma combinação de resistores em um circuito, os quais podem ser agrupados em paralelo, série ou de maneira mista).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Quatro lâmpadas de LED 1.2 V ou 1.5 V, (duas para cada circuito); - Quatro pilhas de 1.5 V, (duas para cada circuito); - Fita adesiva; - Fios para conexão. 	<ul style="list-style-type: none"> - Representar o papel dos elementos de circuito elétrico em receptores representados pelas lâmpadas que apresentam o papel de resistores neste sentido, e a forma como estes resistores podem ser arranjados dentro do circuito; - Observar a mudança de grandezas físicas, tais como, corrente elétrica (A) e tensão elétrica/DDP (V), nos diferentes circuitos (série e paralelo); - Analisar a presença das associações de resistores no nosso cotidiano.
<p>2 - Amperímetro Artesanal (dispositivo de medição da intensidade do fluxo de corrente elétrica que, por meio das manifestações magnéticas geradas pela corrente, estabelece medidas).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fio de cobre nº 26; - Uma agulha de costura ou um arame fino; - Um ímã; - 2 pilhas comuns; - 1 canudo plástico; - Caixa de fosforo da grande; - Molde de painel medidor (em anexo); - Fita adesiva; 	<ul style="list-style-type: none"> - Monta com materiais de fácil acesso, um amperímetro artesanal, para medidas de corrente elétrica; - Apresentar o padrão usado como unidade da corrente elétrica, o Ampère, dando referência ao nome do físico francês André-Marie Ampère.
<p>3 - Galvanômetro artesanal (dispositivo de medição da</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Painel medidor - Molde, em anexo; - Um ímã (pode ter formato de barra, geralmente pequeno, com dimensões adequadas para fixá-lo no canudo); - Arame fino, pode ser substituído 	<ul style="list-style-type: none"> - Montar com materiais de fácil acesso, um galvanômetro artesanal, para medidas de corrente elétrica;

intensidade do fluxo de corrente elétrica que, por meio das manifestações magnéticas geradas pela corrente, estabelece medidas).	<ul style="list-style-type: none"> por uma agulha; - Fio de cobre esmaltado de calibre nº26 (fio fino, disponível em sucatas ou retirado de motores de aparelhos elétricos danificados, como o de uma bateadeira, por exemplo); - Rolo de papel; - 2 pilhas; - Canudo plástico recortado e colorido; - Fita adesiva ou fita dupla face; 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentar o padrão usado como unidade da corrente elétrica, o Ampère, dando referência ao nome do físico francês André-Marie Ampère;
4 - Medidas de resistência elétrica com uso de um galvanômetro artesanal (Resistência elétrica descrita pela segunda lei de Ohm).	<ul style="list-style-type: none"> - Cargas de lapiseira (grafite), em diferentes espessuras e tamanhos (0.3, 0.7 e 2.0); - Galvanômetro artesanal (produzido na aula experimental anterior); - Questionário experimental. 	<ul style="list-style-type: none"> - Abordar o conteúdo de resistência elétrica, enfocando a segunda lei de Ohm; - Associar o conteúdo a uma aula já aplicada, fazendo a utilização do experimento feito em sala, o galvanômetro artesanal; - Observar as variáveis em medida geométrica de um material condutor.
5 - Motor elétrico (Explorar a força magnética)	<ul style="list-style-type: none"> - Fio de cobre - Aproximadamente um metro de fio; - Imã (exceto imã de alto falante); - Liga elástica; - 2 cliques; - 1 pilha de 1,5 V; - Estilete. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observar a relação entre eletricidade e magnetismo; - Analisar a importância do motor elétrico e de suas contribuições para o desenvolvimento tecnológico; - Associando o experimento ao cotidiano.

Fonte: Autoria Própria (2023)

Espera-se que os alunos identifiquem e compreendam os assuntos arrojados. Com a efetivação dos experimentos eles estarão aptos a realizarem cálculos precisos para determinarem a resistência total em cada configuração, conceito de Ampere como unidade de medida de corrente elétrica, relação entre a corrente elétrica e a quantidade de carga que flui mediante um ponto específico em um circuito durante um intervalo de tempo determinado e noções de magnetismo.

Eles estabelecerão uma clara compreensão com a soma da teoria e a prática, conseguirão aptidões de aplicar esses conhecimentos em situações cotidianas, permitindo a demonstração de habilidades avançadas na análise e manipulação de correntes elétricas em diversos contextos. De acordo com o entendimento de Moraes e Lima (2002, p.191) O processo de aprendizagem é conduzido de forma teórica e prática, estabelecendo a confluência entre conceituação e aplicação, entre intelecto e vida real.

Nesse sentido, a articulação entre teoria e prática pode auxiliar o aluno na organização do conhecimento que, de forma dinâmica, é capaz de materializar os conteúdos conceituais que estão permeando sua mente, muitas vezes, ainda na esfera do imaginário (LIMBERGER; BRANDOLT; BERTOGLIO, 2016, p. 57).

Enfim, serão capazes de aplicar de maneira significativa os conceitos aprendidos, desenvolvendo abordagens inovadoras para solucionar desafios comuns relacionados à eletricidade e aos circuitos elétricos no dia a dia. Os experimentos é uma forma criativa de propor soluções inventivas para problemas práticos, mostrando um entendimento aprofundado dos princípios elétricos e sua capacidade de aplicá-los de maneira original e eficaz.

Os estudantes a partir de então desenvolveriam habilidades robustas na resolução de problemas, capacitando-se para identificar e corrigir erros em circuitos de maneira eficaz. Além disso, seriam capazes de interpretar resultados inesperados, analisando as causas subjacentes, fazendo ajustes adequados para alcançar os objetivos desejados.

Em suma, do projeto espera-se que os educandos estejam preparados para enfrentar desafios complexos em contextos relacionados a circuitos elétricos, demonstrando uma agilidade notável na identificação e solução de problemas técnicos. Por meio dos experimentos realizados, espera-se que os participantes se sintam estimulados a despertar sua curiosidade científica.

Esperam-se que sejam instigados a formular perguntas, explorar conceitos relacionados e, principalmente, motivá-los a buscar conhecimento adicional na área da eletricidade. Ao final do projeto, espera-se que os alunos não apenas tenham adquirido conhecimento prático, mas também, tenham desenvolvido uma paixão pela descoberta científica, incentivando um contínuo interesse e aprendizado autônomo nesse campo específico.

Os saberes acadêmicos, produzidos pela comunidade científica, e historicamente legitimados, servem de referência para a produção dos saberes escolares e as práticas que dão suporte para a sua socialização. A experimentação didática não é em si inventiva, do ponto de vista científico, mas sim demonstrativa de determinados aspectos das pesquisas já realizadas (OLIVEIRA; CASSAB; SELLES, 2012, p. 187).

Objetiva-se que os integrantes estejam preparados para adentrar em tópicos mais avançados em eletricidade e eletrônica. O objetivo é construir uma base sólida de compreensão dos princípios elétricos, proporcionando aos alunos o conhecimento necessário para explorar conceitos mais complexos e desafiadores nesses campos. Os participantes terão uma compreensão robusta, permitindo-lhes enfrentar os desafios e as explorações futuras relacionadas à eletricidade e eletrônica.

Espera-se ainda que os participantes adquiram não apenas conhecimentos técnicos, mas também, habilidades interpessoais, capacidade de pensamento crítico e confiança para enfrentar desafios. Além disso, busca-se promover o crescimento intelectual, estimulando a

curiosidade, a criatividade e o desejo contínuo de aprendizado. No aspecto profissional, o projeto visa preparar os alunos para o mundo do trabalho, proporcionando-lhes habilidades práticas e conhecimento teóricos relevantes para suas futuras carreiras.

3.2 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE

Nessa perspectiva o processo de avaliação desempenhará um papel fundamental no desenvolvimento deste caso, sendo cuidadosamente conduzido por meio da aplicação de um questionário experimental minuciosamente elaborado pelo professor.

Cada experimento terá o seu próprio questionário avaliativo com perguntas pertinentes ao assunto, dessa forma será possível perceber até que ponto o aluno obteve a compreensão da teoria e da prática. Esse questionário aplicado aos alunos seria cuidadosamente planejado e estruturado, administrado imediatamente após a conclusão de cada experimento. Essa prática sistemática e pedagógica proporcionaria um mecanismo decisivo para a coleta de dados detalhados e feedback essencial dos educandos.

3.2.1 Questionários para a aplicação

Esses seriam sugestões de questionários aplicados para a aquisição de resultados no término de cada experimento. Com base nos resultados obtidos através desse questionário o Professor teria além da observação dos experimentos, participação na sala de aula, mais uma forma avaliativa do estudante. Relacionando toda o conjunto avaliativo será possível um panorama do aluno em individual como também da sala de aula em geral e por meio dessa visão formalizar um diagnóstico de como essas atividades foram primordiais para melhorar o desempenho de toda a turma.

1º Experimento: ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

Questionário aplicado

- 1- A intensidade de brilho da luz é igual em ambas as associações? Justifique.
- 2- Caso fosse usado uma pilha (gerador), com tensão elétrica maior ou menor que a pedida no roteiro, o que poderia acontecer?
- 3- Afirme o comportamento de cada item para cada tipo de associação, de acordo com a tabela a seguir:

	Associação em série	Associação em paralelo
Corrente (A)		
Tensão/DDP (V)		

- 4- A corrente elétrica total fornecida pelo gerador é igual ou diferente nas duas associações? Justifique porque isso acontece.

5- Mude a posição dos polos das pilhas e observe o que acontece, afirme o que observou e porque você acha que isso ocorreu.

6- Cite demais exemplos (além do citado no roteiro), da aplicação de associações de circuitos elétricos presentes no cotidiano.

2º Experimento: AMPERÍMETRO ARTESANAL

Questionário aplicado

- 1- Utilizamos o Amperímetro para qual funcionalidade?
- 2- O que faz a seta medidora do amperímetro se movimentar? (conceito físico)
- 3- Como podemos considerar que um amperímetro é ideal? Isso é possível na prática?
- 4- O que poderia acontecer se as pilhas fossem postas em paralelo? Justifique
- 5- Mude a posição dos polos das pilhas e observe o que acontece, afirme o que observou e porque você acha que isso ocorreu.

3º Experimento: GALVANÔMETRO ARTESANAL

Questionário aplicado

- 1- Utilizamos o Amperímetro para qual funcionalidade?
- 2- O que faz a seta medidora do amperímetro se movimentar? (conceito físico)
- 3- Como podemos considerar que um amperímetro é ideal? Isso é possível na prática?
- 4- O que poderia acontecer se as pilhas fossem postas em paralelo? Justifique
- 5- Mude a posição dos polos das pilhas e observe o que acontece, afirme o que observou e porque você acha que isso ocorreu.

4º Experimento: MEDIDA DE RESISTÊNCIA ELÉTRICA COM USO DE UM GALVANÔMETRO ARTESANAL

Questionário aplicado

1- Faça a medida em cada carga e anote o que fora observado comparando as cargas de mesma espessura, porém em comprimentos diferentes, informe se a corrente é maior ou menor, analisando a diferença entre tamanhos.

Espessura	Tamanho 1	Tamanho 2
0.3		
0.7		
2.0		

2- Após anotações, o que você conseguiu avaliar quanto a diferença de corrente nas cargas de grafite de espessuras diferentes?

3- Agora, faça a medida a análise observado e comparando as cargas de mesmo comprimento, porém em espessuras diferentes, informe se a corrente é maior ou menor, analisando a diferença entre espessuras.

	Espessura 0.3	Espessura 0.7	Espessura 2.0
Tamanho 1			
Tamanho 2			

- 4- Após anotações, o que você conseguiu avaliar quanto a diferença de corrente nas cargas de grafite de tamanhos diferentes?
- 5- Comparando a questão 2 com a 4. Por que isso aconteceu?
- 6- O material escolhido (grafite) influenciou para o desenvolvimento do processo? Por quê?

5º Experimento: MOTOR ELÉTRICO

Questionário aplicado

- 1- Por que a bobina se move?
- 2- O que acontece quando o ímã é retirado do local? (7º procedimento)
- 3- Inverta a pilha e refaça as ligações. O que acontece com o sentido de giro do motor?
- 4- Inverta o ímã. O que acontece com o sentido de giro do motor?
- 5- É possível fazer essa experiência sem usar o ímã?

Resposta: sim, usando outra bobina que faz o papel do ímã.

- 6- Essa experiência acontece de acordo com qual conceito físico?
- 7- Pesquise e afirme pelo menos três aparelhos elétricos que funcionam similarmente à experiência desenvolvida e como acontece seu procedimento.

Os dados e feedbacks coletados por meio destes questionários não apenas fornecerão uma visão aprofundada da eficácia dos experimentos, mas também, contribuirão significativamente para a análise e interpretação dos resultados obtidos. Ao analisar as respostas dos alunos, será possível compreender os aspectos qualitativos, fornecendo uma compreensão mais completa e holística das experiências dos educandos.

Desta forma, o questionário experimental desempenhará um papel central neste estudo, atuando como uma ferramenta vital para a coleta de dados, oferecendo visões cruciais para a melhoria contínua dos experimentos realizados e enriquecendo a compreensão global dos fenômenos estudados. Com base nesses dados meticulosamente coletados, será possível realizar análises mais profundas, tirar conclusões embasadas e contribuir para o avanço do conhecimento na área de estudo.

4 RESULTADOS ESPERADOS

Diante do que vimos, espera-se que o estudante desenvolva uma compreensão real dos conceitos fundamentais e adquira habilidades práticas relacionadas à eletricidade. Espera-se que os alunos percebam e entendam que os diferentes tipos de associação de resistores, como série, paralelo e misto são necessários para a realização de cálculos precisos para definir a resistência total em cada associação, comprovando assim, que os conceitos são imensamente importantes e fundamentais para a noção de resistência elétrica.

Por meio dos experimentos realizados, almeja-se que os estudantes se sintam estimulados a descoberta e a noção sobre tensão, corrente elétrica, resistência e potência. O entendimento sobre as leis de Ohm e como aplicá-las em circuitos simples. A análise e a resolução de problemas sobre circuitos simples, também a identificação e correção de falhas comuns em circuitos elétricos.

Outra percepção que será adquirida é a conscientização sobre práticas seguras ao lidar com eletricidade, esclarecimento para trabalhar de acordo com normas de segurança elétrica. Entendimento sobre componentes elétricos, capacidade de ler e interpretar diagramas elétricos simples, o uso de instrumentos de medição, familiaridade com o uso de multímetros e outros instrumentos de medição para medir voltagem, corrente e resistência, montagem e desmontagem de circuitos simples.

Diante do que vimos, acredita-se que os alunos poderão conseguir um aprendizado constante e eficaz sobre eletricidade, relacionando a corrente elétrica e a quantidade de carga que flui mediante um ponto específico em um circuito durante um intervalo de tempo determinado além da compreensão teórica que proporcionará a habilidade de aplicar esses conhecimentos em situações práticas, permitindo a demonstração de habilidades avançadas na análise e manipulação de correntes elétricas em diversos contextos.

Sendo assim, a compreensão de como a eletricidade é usada em aplicações do dia a dia, como circuitos de iluminação, dispositivos eletrônicos simples, ainda mais o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico ao abordar problemas elétricos e o despertar para a pesquisa científica nesta área e assim avançar em outras descobertas.

Em resumo, espera-se que o aluno que estuda eletricidade básica adquira um conjunto sólido de conhecimentos teóricos, habilidades práticas e uma compreensão aplicada dos princípios elétricos fundamentais. Essa base é essencial para progredir em estudos mais avançados ou para aplicar os conhecimentos em contextos práticos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o desenvolvimento bem-sucedido desta proposta, foi planejada uma intervenção pedagógica destinada a uma turma do Curso Técnico Subsequente em Eletrotécnica. Objetivando apresentar aos estudantes problemas comuns do dia a dia, incentivando-os a desenvolver protótipos que envolvam componentes de circuitos elétricos, medidas de corrente elétrica com o propósito de encontrar soluções para diversas situações problemáticas.

Por meio dos experimentos envolvendo montagem e medição de circuitos elétricos, os alunos são orientados no processo de aprendizagem dos conceitos de eletricidade, com o auxílio da interação social. Esse processo é facilitado ao iniciar com questionamentos que identificam o conhecimento prévio dos alunos, possibilitando uma abordagem educacional na chamada Zona de Desenvolvimento Proximal, conforme proposto por Vygotsky (MOREIRA, 1999).

O produto educacional foi elaborado com uma abordagem abrangente para garantir que os alunos desenvolvam uma compreensão profunda dos princípios elétricos. Inicialmente, os estudantes são desafiados a identificar diferentes tipos de associações de resistores, como série, paralelo e misto, e a realizar cálculos precisos para determinar a resistência total em cada configuração. Além disso, eles são orientados a compreender o conceito de Ampere como a unidade de medida da corrente elétrica, estabelecendo uma relação direta entre a corrente elétrica e a quantidade de carga que flui mediante um ponto em um circuito num intervalo de tempo específico.

No decorrer do processo educacional, os alunos são encorajados a aplicar de maneira criativa os conceitos aprendidos. São desafiados a encontrar soluções inovadoras para problemas cotidianos envolvendo eletricidade e circuitos elétricos. Durante esse processo, eles são orientados na resolução de problemas, na identificação e correção de erros em circuitos, na interpretação de resultados inesperados e no ajuste das variáveis para atingir os objetivos desejados, desenvolvendo assim, habilidades fundamentais.

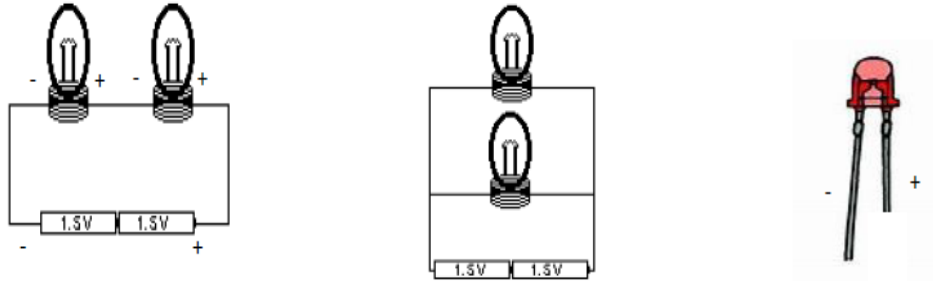
Dessa forma, os experimentos realizados têm o propósito de despertar a curiosidade científica dos estudantes. Eles são instigados a fazer perguntas, explorar conceitos relacionados e buscar conhecimento adicional na área da eletricidade e eletrônica. O objetivo final é preparar os estudantes para explorar tópicos mais avançados em eletricidade e eletrônica, construindo uma base sólida de compreensão dos princípios elétricos que será fundamental em sua jornada educacional e profissional.

REFERÊNCIAS

- ALVES, S. A. MARTINS, S. SALES, L.L.S. **A eletricidade a partir do ensino por investigação: uma experiência dialógica na formação continuada de Professores.** Experiências em Ensino de Ciências. V.14, No. 1. 2019.
- AZEVEDO, R. C. **Uma sequência didática para o ensino do tema: “produção e consumo de energia elétrica”.** Sorocaba/ SP Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) Polo (UFSCAR) Sorocaba. 2021.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996.** BRASIL
- CALHEIRO, L. B. *et al.* **Um estudo sobre a inserção de tópicos de Física de partículas aos conteúdos clássicos do Ensino Médio.** SEVILLA: X CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS. 2017.
- CAVALCANTI, M. H. S. RIBEIRO, M. M. BARRO, M. R. **Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS.** Alfenas/MG: Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL). 2018.
- FERNANDES, M. B. **Eletricidade: uma sequência didática para o Ensino Médio Integrado.** Bagé/RS: Universidade Federal do Pampa (Unipampa). 2015. Disponível em: www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/ele03.htm
- FURLAN, E. G. M. *et al.* **Sequência didática no PIBID: uma experiência com circuitos elétricos.** Sorocaba/SP: Crítica Educativa, v.3, n.2 - Especial. 2017.
- GRAF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física 3: Eletromagnetismo / GREF.** – 3ª ed. – São Paulo/SP: Editora da Universidade de São Paulo (edusp). 1998. Professor Jhonny Dávila – YouTube. **Galvanómetro experimental.**
- NASCIMENTO, M. C. *et al.* **O uso da experimentação como metodologia facilitadora do processo de ensino e aprendizagem de Física.** Recife/PE V CONEDU congresso Nacional de Educação. 2018.
- RODRIGUES, M. R. S. **Metodologia ativa no laboratório de Química: as práticas laboratoriais como incentivo ao protagonismo do aluno.** Fortaleza/CE: Secretaria da Educação do Estado do Ceará (Seduc/CE) Seminário Do Centes. 2021.
- SALES, S. N. *et al.* **Construção e aplicação de sequência didática experimental baseada em conteúdos sobre natureza elétrica da matéria.** Codó/MA: Universidade Federal do Maranhão (UFMA). 2020.
- SANTOS, J. C. DICKMAN, A. G. **Experimentos reais e virtuais: proposta para o ensino de eletricidade no Nível Médio.** Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 41, nº 1, e20180161. 2019.
- SILVA, E. D. F. LEONEL A. A. **Uma proposta didático-metodológica para o ensino do eletromagnetismo no Ensino Médio: contribuições da literatura da área.** Florianópolis/SC Universidade Federal de Santa (UFSC). 2018.
- TAVARES, C. L. S. ZANETTI NETO, G.; **Análise de uma atividade de aprendizagem baseada em projetos aplicada ao ensino de Eletrônica Analógica.** Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, [S.l.], v. 2, n. 23, p. 1-20, e13596, Jul. 2023. ISSN 2447-1801.

ANEXOS

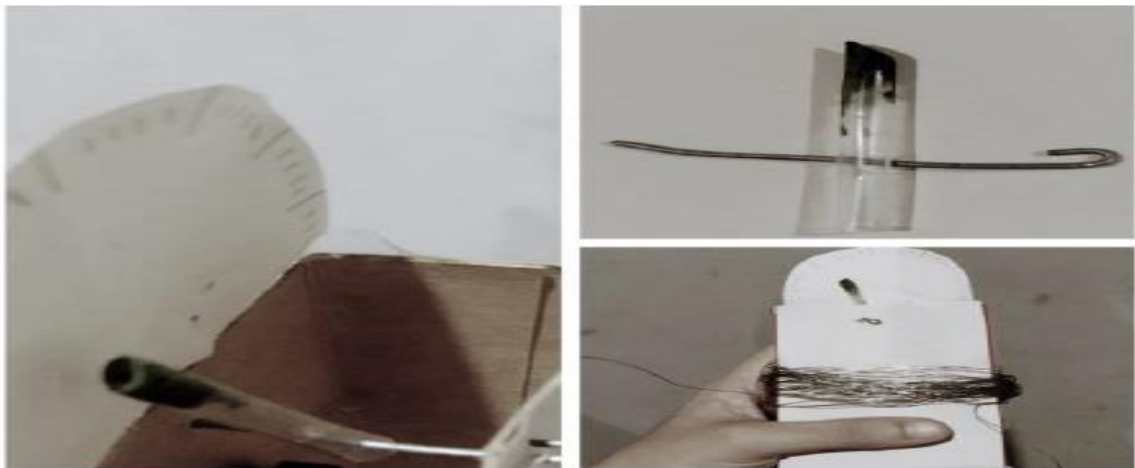
EXPERIMENTO 1: ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES.



(imagem 1: associação em série) (imagem 2: associação em paralelo) (imagem 3: polos do led)

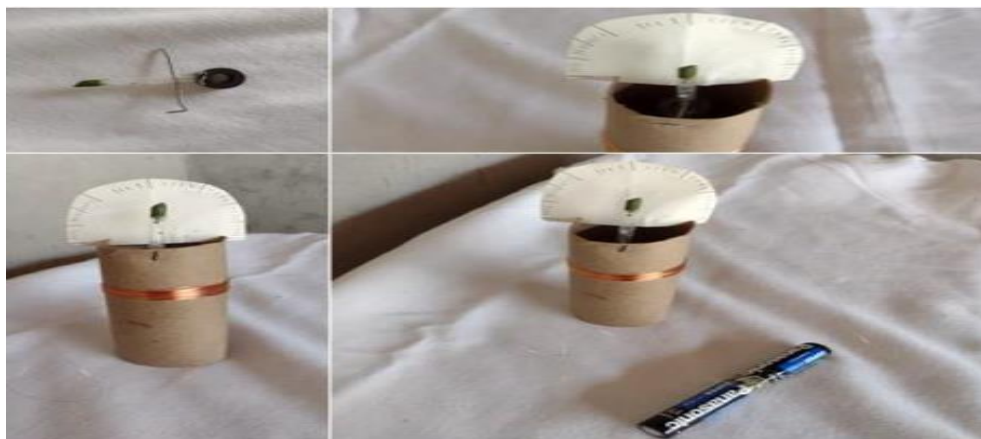
Fonte: Disponível em <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/ele03.htm>

EXPERIMENTO 2: AMPERÍMETRO ARTESANAL



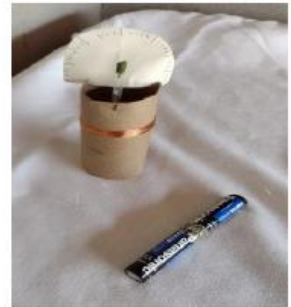
Fonte: Autoria Própria (2023)

EXPERIMENTO 3: GALVANÔMETRO ARTESANAL



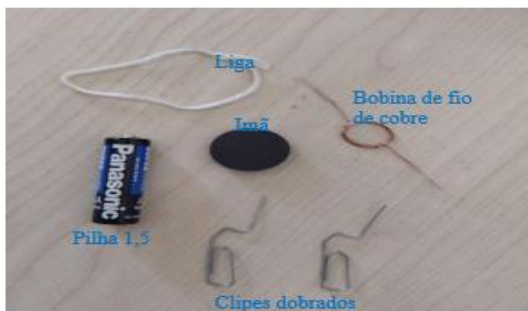
Fonte: Autoria Própria (2023)

EXPERIMENTO 4: MEDIDA DE RESISTÊNCIA ELÉTRICA COM USO DE UM GALVANÔMETRO ARTESANAL



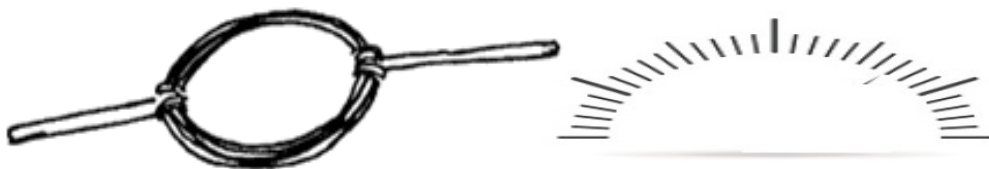
Fonte: Autoria Própria (2023)

EXPERIMENTO 5: MOTOR ELÉTRICO



Fonte: Disponível em: <http://if.usp.br/gref/eletro/eletro3.pdf>

MOLDE DE PAINEL MEDIDOR



Fonte: GREF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física **Eletromagnetismo**.