



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ.
CAMPUS PARNAÍBA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

THAYNARA LORRANA SANTOS DO NASCIMENTO ALBUQUERQUE

**O ENSINO DE CIRCUITO ELÉTRICO NO CONTEXTO DO DESENHO UNIVERSAL
PARA APRENDIZAGEM**

**PARNAÍBA- PI
2025**

THAYNARA LORRANA SANTOS DO NASCIMENTO ALBUQUERQUE

**O ENSINO DE CIRCUITO ELÉTRICO NO CONTEXTO DO DESENHO UNIVERSAL
PARA APRENDIZAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. *Campus Parnaíba*.

Orientadora: Prof. Me. Iriane do Nascimento Rosa

PARNAÍBA- PI
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Albuquerque, Thaynara Lorrana Santos do Nascimento

A345e O ensino de circuito elétrico no contexto do desenho universal para
aprendizagem / Thaynara Lorrana Santos do Nascimento Albuquerque. - 2025.
68 f.: il. color.

Dissertação (Licenciatura em Física) - Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Parnaíba, 2025.

Orientadora : Profa Ma. Iriane do Nascimento Rosa.

1. Ensino de física. 2. Desenho Universal da Aprendizagem. 3. Educação
inclusiva. 4. Circuito elétrico. I.Título.

CDD - 530

Elaborado por Sindya Santos Melo CRB 3/1085

THAYNARA LORRANA SANTOS DO NASCIMENTO ALBUQUERQUE

O ENSINO DE CIRCUITO ELÉTRICO NO CONTEXTO DO DESENHO UNIVERSAL PARA
APRENDIZAGEM

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obten-
ção do diploma do Curso de Física do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí, Campus Parnaíba.

Aprovado em: 16/01/2026.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Me. Iriane Nascimento Rosa (Orientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI) – Campus Parnaíba

Profa Esp. Janete Cezar Ribeiro
Instituto Federal do Piauí (IFPI) – Campus Parnaíba

Prof. Me. Deymes Silva Aguiar
Instituto Federal do Piauí (IFPI) – Campus Parnaíba

Dedico este trabalho a minha família, em especial ao meu esposo, por sempre segurar minha mão nos momentos difíceis e me incentivar a seguir em frente.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, pela vida, pela força, pela sabedoria e pela perseverança que me concedeu ao longo desta caminhada acadêmica. Sem Sua presença constante, este sonho não teria se tornado realidade.

À minha orientadora, professora Iriane do Nascimento Rosa, deixo minha profunda gratidão pela paciência, pelo incentivo constante e pelo comprometimento com meu desenvolvimento. Sua orientação, seus ensinamentos e sua dedicação foram essenciais para a construção deste trabalho, servindo de inspiração para a minha formação profissional e pessoal.

Agradeço à minha família, que foi meu alicerce em todos os momentos. Ao meu esposo, Robério Albuquerque, que com amor e compreensão esteve ao meu lado, segurando minha mão, acreditando em mim mesmo nas horas de dúvida e me apoiando incondicionalmente. À minha filha, Laura Manuely, a maior motivação para que eu seguisse firme, por quem luto diariamente para construir um futuro melhor e cheio de oportunidades.

Sou imensamente grata às minhas tias e demais familiares, que me proporcionaram incentivo, apoio e carinho constantes, ajudando a manter meu foco e a superar os desafios dessa jornada.

Agradeço de coração a todas as pessoas que cuidaram da minha filha durante este período de estudos, permitindo que eu pudesse me dedicar integralmente à minha formação, com a tranquilidade de que ela estava amparada e protegida.

Manifesto minha gratidão aos professores, colegas e funcionários do IFPI, que compartilharam conhecimento, experiências e palavras de incentivo, colaborando para meu crescimento acadêmico e pessoal.

Aos amigos, que com palavras de incentivo, compreensão e amizade, ajudaram a tornar essa trajetória mais leve e cheia de significado.

Reconheço também todos aqueles que, mesmo sem saber, contribuíram para esta conquista com gestos, palavras e energias positivas.

Este trabalho é fruto de uma rede de apoio, amor e aprendizado que se fez presente em cada etapa. A todos vocês, o meu muito obrigada!

Carrego na pele e na memória as cicatrizes que me lembram de tudo que parecia inalcançável. Foi nelas que aprendi que a dor também pode ser uma ponte de passagem para aquilo que eu jamais pensei viver. Hoje entendo que algumas feridas não me quebraram: me reconstruíram.

T.Lorrana Albuquerque
(2020)

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma sequência didática sobre o ensino de circuito elétrico, bem como elaborar um recurso pedagógico complementar, visando contribuir para a construção de uma aprendizagem mais acessível, significativa e alinhada aos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de caráter teórico-exploratório, fundamentada em revisão bibliográfica e documental acerca da educação inclusiva no ensino de Ciências e das adaptações de materiais didáticos no ensino de Física, à luz dos princípios do DUA. O estudo descreve o processo de construção de um experimento acessível de circuito elétrico, considerando critérios de acessibilidade sensorial, cognitiva e motora, com o objetivo de favorecer a participação e a aprendizagem de todos os estudantes. Para isso, a proposta utiliza materiais simples e de fácil manipulação, incorporando recursos visuais, táteis e sonoros, de modo a tornar os conceitos relacionados ao circuito elétrico mais compreensíveis. Além disso, o trabalho propõe orientações metodológicas para docentes de Física interessados em implementar atividades práticas inclusivas em sala de aula, considerando os princípios do DUA, especialmente as múltiplas formas de engajamento, representação e ação e expressão. Conclui-se que a adoção de recursos didáticos acessíveis e de estratégias pedagógicas inclusivas contribui para uma prática docente mais sensível às diferenças e alinhada às diretrizes da Educação Inclusiva.

Palavras-chave: Ensino de Física; Educação Inclusiva; Desenho Universal da Aprendizagem; Circuito Elétrico.

ABSTRACT

This study aimed to develop a didactic sequence for teaching electric circuits, as well as to design a complementary pedagogical resource, with the purpose of contributing to the construction of a more accessible and meaningful learning process aligned with the principles of Universal Design for Learning (UDL). The research adopts a qualitative, theoretical-exploratory approach, based on a bibliographic and documentary review on inclusive education in Science teaching and on adaptations of didactic materials in Physics education, in light of UDL principles. The study describes the process of constructing an accessible electric circuit experiment, considering sensory, cognitive, and motor accessibility criteria, with the objective of promoting the participation and learning of all students. To this end, the proposal employs simple and easy-to-handle materials, incorporating visual, tactile, and auditory resources in order to make concepts related to electric circuits more understandable. Furthermore, the study presents methodological guidelines for Physics teachers interested in implementing inclusive practical activities in the classroom, considering UDL principles, especially multiple means of engagement, representation, and action and expression. It is concluded that the adoption of accessible didactic resources and inclusive pedagogical strategies contributes to a teaching practice that is more sensitive to differences and aligned with the guidelines of Inclusive Education.

Physics Teaching: Physics Teaching; Inclusive Education; Universal Design For Learning; Electric Circuit.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Eletricidade no cotidiano	25
Figura 2 – Carga elétrica	28
Figura 3 – A corrente elétrica é o fluxo de cargas elétricas motivado por uma diferença de potencia	29
Figura 4 – Pilha	31
Figura 5 – Fios	32
Figura 6 – resistores	32
Figura 7 – LDS	33
Figura 8 – Tabua-bateria-interruptor	36
Figura 9 – Base para a pilha	36
Figura 10 – Papel alumínio	37
Figura 11 – Pilha na base de madeira	37
Figura 12 – Organização da fiação	38
Figura 13 – Alto-falante	39
Figura 14 – Alto-falante	40
Figura 15 – Percurso metálico na base	40
Figura 16 – Argola móvel	41
Figura 17 – Interruptor	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TEA	Transtorno do Espectro Autista.
EE	Educação Especial.
EI	Educação Inclusiva .
APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais.
APA	American Psychiatric Asociación.
PNEEPEI	Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva
FUNDEB	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Básica .
PNEDH	Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos
TDAH	Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade.
ABA	Análise do Comportamento Aplicada.
LDB	Lei de Diretrizes e Bases.
MEC	Ministério da Educação.

LISTA DE SÍMBOLOS

V	Tensão elétrica (Volt)
I	Corrente elétrica (Ampère)
R	Resistência elétrica (Ohm)
Ω	Unidade de resistência elétrica
P	Potência elétrica

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	13
2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 UM OLHAR PARA A HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO BRASIL	15
2.2 EDUCAÇÃO ACESSÍVEL PARA O ENSINO DE FÍSICA	17
2.3 DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM	19
2.4 CIRCUITO ELÉTRICO	20
2.5 DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM CIRCUITOS ELÉTRICOS	21
3 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS OU MATERIAIS E MÉTODOS	23
3.1 MODALIDADE DA PESQUISA	23
3.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA	23
3.3 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA	23
4 – RESULTADOS	24
4.1 INTRODUÇÃO A ELETRICIDADE	25
4.2 CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA ELETRICIDADE	27
4.3 APRESENTAÇÃO DE COMPONENTES DE UM CIRCUITO ELÉTRICO	30
4.4 O EXPERIMENTO DO LABIRINTO ELÉTRICO COMO RECURSO INCLUSIVO	33
4.5 CONSTRUÇÃO E DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES	35
4.5.1 BASE DE SUSTENTAÇÃO	35
4.5.2 CONSTRUÇÃO DETALHADA DA BASE DA PILHA	35
4.5.3 CONEXÃO E ORGANIZAÇÃO DOS FIOS ELÉTRICOS	38
4.5.4 INSTALAÇÃO DO ALTO-FALANTE E DO LED	38
4.5.5 MONTAGEM DO PERCURSO METÁLICO COM ARAME RECICLADO	39
4.5.6 CONFECÇÃO DAS ARGOLAS DE ARAME	41
4.5.7 INSTALAÇÃO E FUNÇÃO DO INTERRUPTOR	41
4.5.8 VERIFICAÇÃO FINAL DO CONJUNTO	41
5 – DISCUSSÕES	44
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS	50

APÊNDICES	53
A – PLANO PARA A AULA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	53
B – ATIVIDADE SOBRE CIRCUITO ELÉTRICO	57
C – ATIVIDADE AVALIATIVA DE CIRCUITO ELÉTRICO	61
D – REFERENCIAL TEÓRICO PARA O PROFESSOR	65

1 INTRODUÇÃO

O Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) tem se destacado nas discussões sobre o sistema educacional brasileiro, especialmente no que se refere à inclusão de alunos com necessidades educacionais específicas, conforme apontam Medeiros e Halmenschlager (2023). No contexto escolar, observa-se que esses estudantes, frequentemente, não recebem o suporte pedagógico necessário para a efetivação de sua aprendizagem. Dessa forma, a consolidação de práticas inclusivas exige mudanças que ultrapassam a adaptação da infraestrutura física, envolvendo, sobretudo, a formação docente e a reorganização das práticas pedagógicas. Escolas que não incorporam uma perspectiva inclusiva tendem a compreender a diversidade de perfis de aprendizagem como um obstáculo ao processo educativo, atribuindo aos próprios alunos a responsabilidade pelo insucesso escolar, conforme destaca, Orrú (2016). A inclusão, quando pensada à luz do DUA, pressupõe a criação de condições reais de participação e permanência na escola, por meio da adoção de estratégias e recursos que reconheçam as diferentes formas de aprender e as desigualdades que impactam o acesso ao conhecimento. Assim, práticas pedagógicas fundamentadas nesses princípios configuram-se como instrumentos relevantes para a promoção de uma educação mais equitativa.

A discussão sobre uma educação justa e igualitária remete à noção de particularidade, conforme defendem Mainardes e Pino (2000), especialmente no ensino de Física, área que apresenta desafios significativos em função de seu caráter abstrato e da predominância de abordagens tradicionais. Tal cenário demanda práticas pedagógicas que considerem as especificidades cognitivas, sensoriais e comportamentais dos estudantes, ampliando as possibilidades de compreensão dos conteúdos científicos.

Diante desse contexto, este trabalho teve como objetivo discutir a construção de uma Física mais acessível por meio do desenvolvimento de uma sequência didática sobre circuitos elétricos, articulada à elaboração de um recurso didático experimental, fundamentada nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem. A escolha do tema decorreu de experiências vivenciadas durante o estágio supervisionado e no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), nas quais foram identificadas dificuldades de engajamento e compreensão dos estudantes diante de conteúdos abstratos da disciplina. Entre os principais desafios observados, destacaram-se o predomínio de explicações excessivamente teóricas e a ausência de atividades que priorizassem abordagens visuais, concretas e interativas.

Delimitada ao ensino de circuitos elétricos, a pesquisa foi orientada pela seguinte questão norteadora: De que forma os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem podem ser incorporados ao ensino de circuitos elétricos?

Inserido no campo da Educação em Ciências, com foco na didática da Física e na inclusão educacional, o estudo dialogou com diretrizes e políticas públicas, como a Política Nacional de

Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008) e o Plano Nacional de Educação em Direitos Humanos (PNEDH, 2006).

O debate sobre a inclusão de estudantes com diferentes perfis de aprendizagem nas escolas regulares intensificou-se nas últimas décadas, especialmente a partir da implementação de políticas públicas voltadas à garantia do direito à educação. Nesse sentido, a inclusão escolar não se restringe ao acesso físico, mas envolve adaptações curriculares e metodológicas que assegurem condições efetivas de aprendizagem, conforme argumenta Mantoan (2015). No ensino de Física, essa demanda torna-se ainda mais evidente, considerando-se o uso recorrente de linguagem técnica e simbólica, que pode dificultar a compreensão de parte dos estudantes.

Segundo Moreira (2021), conteúdos relacionados à eletricidade exigem níveis elevados de atenção e interpretação simbólica, o que pode constituir barreiras à aprendizagem. Nesse contexto, atividades práticas e experimentais configuram-se como estratégias pedagógicas relevantes, pois favorecem a interação com os conteúdos e ampliam o engajamento dos alunos, sobretudo quando planejadas de forma acessível.

No ensino de circuitos elétricos, o uso de materiais concretos e de fácil manipulação contribui para a redução do nível de abstração e para a participação ativa dos estudantes.

Para Orrú (2016) ressaltam que a construção de experimentos simples em sala de aula possibilita maior envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem. A literatura em Educação Inclusiva destaca, ainda, a importância de um planejamento que contemple linguagem clara, instruções objetivas, organização sequencial das atividades e recursos visuais de apoio.

Diante dessas reflexões, este trabalho estruturou uma sequência didática fundamentada nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem, integrando um recurso experimental acessível sobre circuitos elétricos, com o intuito de favorecer a participação, o engajamento e a compreensão dos conteúdos de Física.

Assim, o objetivo geral da pesquisa consistiu em desenvolver uma sequência didática sobre circuitos elétricos, fundamentada nas diretrizes do DUA, visando ampliar as possibilidades de acesso, participação e aprendizagem dos estudantes. Como objetivos específicos, realizou-se a revisão da literatura sobre educação inclusiva no ensino de Ciências e adaptações de materiais didáticos em Física, descreveu-se o processo de construção do recurso experimental, considerando critérios de acessibilidade sensorial, cognitiva e motora e foram sistematizadas orientações metodológicas para docentes de Física interessados na implementação de práticas pedagógicas inclusivas, em consonância com os princípios do DUA.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 UM OLHAR PARA A HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO BRASIL

No Brasil, o processo de inclusão escolar começou a dar seus primeiros passos na década de 1930. Foi nessa época que iniciativas mais organizadas passaram a acolher crianças com deficiência em espaços educativos Minetto et al. (2010).

No centro dessas discussões está a necessidade de atenção individualizada e da adoção de estratégias pedagógicas específicas para todos os alunos, especialmente no ensino de áreas como a Física, tradicionalmente considerada complexa, nas quais o alto nível de abstração pode dificultar o processo de aprendizagem.

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008) estabelece que os sistemas de ensino devem assegurar a inclusão dos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades e superdotação, preferencialmente nas classes comuns do ensino regular.

Essa diretriz reforça a necessidade de estratégias pedagógicas adaptadas que promovam a participação, a aprendizagem e o desenvolvimento de todos os estudantes, respeitando suas singularidades, ritmos e formas de aprender. No contexto da educação inclusiva, destaca-se a importância de considerar a diversidade presente em sala de aula, incluindo estudantes com deficiência, transtornos do desenvolvimento e outras especificidades educacionais.

No ensino de Física, essa política fundamenta a adoção de práticas didáticas acessíveis e flexíveis, como o uso de experimentos adaptados, recursos multissensoriais e metodologias que favoreçam a interação e a compreensão dos fenômenos físicos. Tais estratégias contribuem para uma aprendizagem mais significativa, ao possibilitar que os conteúdos sejam explorados de maneira concreta, contextualizada e acessível, fortalecendo a construção do conhecimento em uma perspectiva inclusiva.

Uma escola inclusiva exige um olhar sensível, políticas públicas eficazes e práticas pedagógicas que respeitem as diferenças Oliveira e Strohschoen (2019). No Brasil, a inclusão escolar de pessoas com necessidades educacionais tem avançado gradualmente, com o apoio de legislações, movimentos sociais e pesquisas que defendem o direito de todos à educação com qualidade.

Refletir sobre a inclusão é reconhecer uma trajetória marcada pela luta, pela resistência e pela esperança. A trajetória da educação inclusiva no Brasil é marcada por inúmeros obstáculos, mas também por importantes conquistas. Anteriormente, as pessoas com deficiência foram vítimas de exclusão e consideradas indignas de acesso à educação. FACION e MATTOS (2009)

Em 1954, surgiu a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), com a missão de atender não apenas crianças, mas também bebês e adultos com deficiência intelectual. Seu

trabalho ia muito além do cuidado, oferecia reabilitação, apoio multidisciplinar e lutava para conscientizar a sociedade sobre a importância da escolarização e da participação social dessas pessoas.

Com o tempo, a discussão sobre inclusão foi ganhando força. Desse modo Sasaki (2009), referência nesse campo, nos lembra que o verdadeiro sentido da inclusão não é adaptar o indivíduo à sociedade, mas transformar a sociedade para que seja capaz de acolher a todos. Para o autor, a inclusão deve ocorrer durante o processo de desenvolvimento das pessoas, e não como uma condição para que possam “merecer” pertencer.

Já na década de 1970, o Ministério da Educação começou a delinear uma Política de Educação Especial. Na época, a proposta era separar os alunos com deficiência em classes e escolas especiais. Embora representasse um avanço, essa política ainda se baseava na exclusão e na ideia de que a diferença não cabia na escola comum como propôs Baptista (2015).

Foi apenas em 1994, com a Declaração de Salamanca, que o mundo e o Brasil começaram a mudar de perspectiva. Essa conferência internacional defendeu, de forma contundente, o direito de todas as crianças à escola regular. A mensagem era clara a escola precisa acolher todas as diferenças, incluindo crianças com deficiência, superdotadas, em situação de rua, pertencentes a comunidades tradicionais e a grupos étnicos e linguísticos diversos. A escola inclusiva passou a ser vista como um caminho para combater qualquer forma de exclusão Salamanca (1994).

Até a Constituição Federal de 1988, não havia uma legislação clara que garantisse o direito à educação para todas as pessoas, especialmente para aquelas com deficiência. A Constituição representou um marco ao afirmar que a educação é um direito de todos. Anos depois, em 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional incorporou a inclusão como um princípio essencial do sistema educacional brasileiro.

No ano de 2003, políticas públicas voltadas à educação inclusiva foram implementadas, permitindo que estudantes com deficiência passassem a frequentar o ensino regular. Nesse contexto, equipamentos foram distribuídos às escolas com recursos provenientes do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica (FUNDEB), além da ampliação das ações de formação docente, aspecto fundamental para a efetivação da inclusão (KASSAR, 2011a).

Em 2004, mais um passo importante foi dado: a legislação passou a garantir que estudantes com deficiência tivessem acesso ao apoio pedagógico especializado nas escolas. Professores passaram a ser capacitados para lidar com a diversidade dos alunos, com o respaldo de instituições especializadas.

Art. 12 (...) Os profissionais que atuam no Atendimento Educacional Especializado (AEE) devem ser capacitados, pois são o suporte para o desenvolvimento do aluno e do docente no ensino regular, possibilitando, em conjunto com os cursos ofertados e a gestão escolar, a recepção desses discentes de forma inclusiva (BRASIL, 2009).

Somente em 2015, com a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, também

conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, a inclusão educacional passou a ser reconhecida como um direito pleno. Em seu artigo primeiro, a lei afirma:

“É instituída a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, destinada a assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais da pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania.” (BRASIL, 2015).

Desde então, o país tem avançado, ainda que de forma gradual, na construção de uma educação que busque acolher todas as pessoas. Nesse percurso, políticas públicas foram implementadas, programas educacionais foram criados e os processos de formação docente passaram a incorporar esse novo olhar.

No entanto, os desafios ainda são significativos. A inclusão precisa sair do papel e se tornar realidade em cada escola e em cada sala de aula. É necessário garantir acesso, permanência, participação e aprendizagem. A educação inclusiva se concretiza quando cada estudante é reconhecido como único, com seus sonhos, potencialidades e diferentes formas de aprender.

2.2 EDUCAÇÃO ACESSÍVEL PARA O ENSINO DE FÍSICA

A Educação no Ensino de Física acessível parte da ideia de que todos os alunos têm o direito de aprender Física, cada um à sua maneira. Nessa perspectiva, a Física deixa de ser vista apenas como uma disciplina difícil e cheia de fórmulas, passando a ser entendida como um conhecimento que pode ser explicado de forma clara, próxima da realidade e acessível para todos.

O ensino de Física acessível reconhece que os alunos aprendem de formas diferentes. Alguns aprendem melhor observando, outros ouvindo, manipulando materiais ou relacionando o conteúdo com situações do dia a dia. Por isso, é importante utilizar diferentes estratégias em sala de aula, como experimentos simples, materiais concretos, imagens, esquemas, explicações orais e exemplos do cotidiano, facilitando a compreensão dos fenômenos físicos.

Nesse sentido, tornar a Física acessível não significa apenas adaptar o espaço físico da escola, mas também pensar em maneiras de ensinar que não deixem nenhum aluno de fora. Isso envolve planejar aulas mais flexíveis, escolher recursos didáticos variados e propor formas de avaliação que considerem diferentes maneiras de demonstrar o que foi aprendido, sem diminuir a importância do conteúdo.

Além disso, o ensino de Física acessível contribui para que mais alunos se interessem pela disciplina e se sintam capazes de aprender. Quando os conceitos físicos são apresentados de forma mais concreta e próxima da realidade dos estudantes, a participação aumenta e o aprendizado se torna mais significativo.

Assim, a Educação no Ensino de Física acessível não é uma ação isolada, mas uma forma de organizar o ensino, pensando desde o início em práticas que valorizem as diferenças e garantam que todos os alunos tenham oportunidades reais de aprender. A Física é uma disciplina que,

historicamente, apresenta um alto nível de abstração, o que pode dificultar a compreensão dos alunos, especialmente daqueles com diferentes necessidades educacionais. Esse desafio se intensifica com a crescente diversidade presente nas salas de aula da rede regular de ensino. Diante dessa realidade, surge a preocupação sobre como abordar os conteúdos de forma acessível a todos os estudantes, respeitando suas particularidades e potencialidades (MINETTO et al., 2010).

Pensando nesses desafios e buscando alternativas metodológicas mais inclusivas, surgiu o interesse em trabalhar com experimentos práticos, como o circuito elétrico, uma atividade que permite aos alunos visualizar e manipular conceitos físicos, facilitando a aprendizagem. De acordo com Mantoan (2015) e Kassir (2011b), a efetivação de uma educação inclusiva exige a adaptação de conteúdos e metodologias, considerando as diferentes formas de aprender dos estudantes. O Desenho Universal da Aprendizagem (DUA) oferece um quadro teórico para planejar essas adaptações, propondo múltiplos meios de engajamento, representação e ação para atender à diversidade da sala de aula.

Apresentar a Física de forma acessível requer que o processo de ensino seja planejado a partir do reconhecimento de que os estudantes possuem diferentes formas de aprender, ritmos distintos e experiências prévias variadas. Dessa maneira, o ensino não pode se limitar à exposição teórica e ao uso exclusivo de fórmulas matemáticas, práticas que historicamente contribuíram para a percepção da Física como uma disciplina abstrata e distante da realidade dos alunos.

Uma estratégia fundamental para tornar a Física mais acessível consiste na valorização da experimentação e da vivência prática dos fenômenos físicos. Conforme destacam Barbosa, Barbosa e Gomes (2022), abordagens pedagógicas baseadas na experiência sensorial favorecem a construção do conhecimento, pois permitem que o estudante observe, manipule e explore os conceitos científicos de forma concreta. No ensino de Física, o uso de experimentos práticos, especialmente aqueles desenvolvidos com materiais de baixo custo, possibilita que os conteúdos sejam compreendidos para além da abstração, promovendo maior envolvimento e participação dos alunos.

Além da experimentação, a contextualização dos conteúdos desempenha papel central na acessibilidade do ensino de Física. Freire (2019) defende que o conhecimento escolar deve dialogar com a realidade dos educandos, possibilitando a construção de sentidos a partir de situações vivenciadas no cotidiano. Assim, relacionar os conceitos físicos a exemplos presentes no dia a dia dos estudantes contribui para que a aprendizagem se torne mais significativa e compreensível.

Outro aspecto relevante refere-se à mediação pedagógica e à linguagem utilizada pelo professor. De acordo com Mainardes e Pino (2000), a aprendizagem é favorecida quando o docente atua como mediador do conhecimento, respeitando o estágio de desenvolvimento dos alunos e adaptando os recursos didáticos às suas necessidades. Nesse sentido, ensinar Física de forma acessível envolve a utilização de explicações claras, analogias, esquemas visuais, recursos

táteis e diferentes formas de representação dos conceitos, sem comprometer o rigor científico.

Nessa perspectiva, o Desenho Universal para a Aprendizagem contribui de maneira significativa para o planejamento de aulas mais acessíveis, ao propor diferentes possibilidades de apresentação dos conteúdos, de engajamento dos estudantes e de expressão da aprendizagem (CAST, 2018). Essa abordagem permite que o professor antecipe possíveis barreiras pedagógicas e organize o ensino de modo a contemplar a diversidade presente na sala de aula.

Ainscow (1994) destaca que práticas pedagógicas acessíveis dependem da capacidade do professor em reconhecer a diversidade como um elemento enriquecedor do processo educativo. Assim, apresentar a Física de maneira acessível não significa simplificar excessivamente os conteúdos, mas reorganizar o ensino de forma flexível, possibilitando que todos os estudantes tenham acesso ao conhecimento científico.

Outro fator importante para a acessibilidade no ensino de Física está relacionado à diversificação das formas de avaliação. Ao permitir que os estudantes expressem o que aprenderam por meio de atividades práticas, produções orais, registros visuais ou relatórios experimentais, amplia-se a participação e reconhecem-se diferentes competências, superando a centralidade das avaliações exclusivamente escritas.

Dessa forma, mostrar a Física de maneira acessível envolve a articulação entre experimentação, contextualização, mediação pedagógica, planejamento inclusivo e avaliação diversificada. Ao adotar essas estratégias, o ensino de Física torna-se mais próximo da realidade dos estudantes, favorecendo uma aprendizagem significativa e contribuindo para que o conhecimento científico seja compreendido como possível e relevante para todos.

2.3 DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM

O Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) é uma abordagem pedagógica que busca tornar o ensino acessível e significativo para todos os alunos, respeitando suas diferenças individuais. A ideia central é, em vez de adaptar o aluno à escola, adaptar o ensino para todos (SEBASTIÁN-HEREDERO, 2020).

O DUA surgiu a partir do conceito de Desenho Universal, criado na arquitetura nos Estados Unidos na década de 1970. Arquitetos, como Ronald Mace, buscavam construir espaços acessíveis a todos, como rampas, elevadores e portas mais largas, sem necessidade de adaptações posteriores. Pesquisadores do Center for Applied Special Technology (CAST), como Rose et al. (2006), adaptaram esse conceito para a educação, defendendo que, se o ambiente físico podia ser inclusivo, o currículo e as aulas também poderiam ser.

Na década de 1990, o DUA passou a orientar o planejamento pedagógico desde o início, considerando a diversidade da turma e criando materiais, atividades e estratégias de ensino que atendam a diferentes estilos e necessidades de aprendizagem.

As primeiras implementações ocorreram em escolas públicas nos Estados Unidos, especi-

almente para alunos com deficiência, permitindo que todos aprendessem juntos, sem separar turmas ou criar aulas diferentes. Com o tempo, o DUA passou a ser utilizado em universidades e programas de formação de professores, demonstrando sua aplicabilidade em diversos níveis de ensino.

No Brasil, o DUA começou a se consolidar após a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015), com a ampliação das políticas de educação inclusiva. Desde então, tem sido adotado em escolas, projetos pedagógicos e pesquisas acadêmicas, oferecendo ferramentas para que os professores planejem aulas mais acessíveis, diversificadas e engajadoras.

O DUA é guiado por três princípios básicos:

- Múltiplos meios de engajamento, propor atividades que motivem e envolvam os alunos, respeitando interesses, ritmos e estilos de aprendizagem.
- Múltiplos meios de representação, apresentar conteúdos de formas variadas, como visual, auditiva, tátil ou simbólica, garantindo que todos compreendam os conceitos.
- Múltiplos meios de ação e expressão, permitir que os alunos demonstrem seu aprendizado de formas diversas, como fala, escrita, construção de objetos, dramatização ou uso de tecnologias assistivas.

Ao aplicar o DUA, o professor atua como mediador, antecipando barreiras de aprendizagem e criando pontes entre o conhecimento e os alunos, garantindo que todos aprendam de forma significativa e participativa.

Dessa forma, ao fundamentar a sequência didática nos três princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem, o ensino de circuitos elétricos deixa de ser uma prática centrada apenas na transmissão de conteúdos e passa a constituir um processo pedagógico acessível e inclusivo.

Os princípios do DUA favorecem o interesse e a participação ativa dos estudantes ao relacionar os circuitos elétricos com situações do cotidiano, ampliam a compreensão dos conceitos por meio de recursos visuais, experimentais e simbólicos, e permitem que cada aluno demonstre sua aprendizagem conforme suas possibilidades.

Nesse contexto, o professor atua como mediador do conhecimento, antecipando barreiras de aprendizagem e promovendo um ambiente educativo que valoriza a diversidade, garantindo uma aprendizagem significativa, participativa e equitativa no ensino de Física.

2.4 CIRCUITO ELÉTRICO

A compreensão de circuitos elétricos é fundamental no estudo da eletrodinâmica, ramo da Física que analisa o comportamento das cargas elétricas em movimento. Circuitos elétricos são sistemas nos quais a corrente elétrica percorre um caminho fechado, permitindo que dispositivos como lâmpadas, LEDs e buzzers funcionem. O estudo desses sistemas envolve conceitos centrais, como corrente elétrica, tensão e resistência, e suas combinações podem ocorrer em circuitos em série, paralelo ou mistos como relata Andrade, Silva e Pereira (2018).

Historicamente, o interesse humano pela eletricidade precede a compreensão científica formal. Observações de fenômenos elétricos já eram registradas na Grécia Antiga, com Tales de Mileto, que notou que o âmbar friccionado atraía pequenos objetos, fenômeno reconhecido atualmente como eletricidade estática com base em Jardim (2018). A partir do século XVII, William Gilbert, em *De Magnete*, estabeleceu uma abordagem experimental para estudar eletricidade e magnetismo, distinguindo os dois fenômenos e lançando as bases da ciência elétrica moderna, na perspectiva de Dorneles (2006).

O avanço do conhecimento continuou com Luigi Galvani, que observou a eletricidade nos músculos de sapos, e Alessandro Volta, que desenvolveu a pilha voltaica, possibilitando a geração de corrente elétrica contínua e estável. Essas descobertas foram decisivas para a formulação de experimentos com circuitos elétricos, consolidando o conceito de caminho fechado necessário para a circulação de corrente conforme Jardim (2018), Motta, Almeida e Souza (2021).

No contexto pedagógico, pesquisas recentes indicam que muitos estudantes apresentam dificuldades na compreensão dos conceitos de corrente e tensão, especialmente quando confrontados com circuitos em série, paralelo e misto. Autores como Andrade, Silva e Pereira (2018), demonstram que concepções alternativas podem persistir mesmo após instrução formal, evidenciando a necessidade de estratégias didáticas inovadoras e interativas. Nesse sentido, a utilização de experimentos reais e virtuais, como proposto por Santos, Pereira e Lima (2018), tem se mostrado eficiente para promover a aprendizagem significativa, pois permite que os alunos visualizem e manipulem circuitos, reforçando a relação entre teoria e prática.

No estudo de circuitos elétricos, os circuitos em série são caracterizados pela corrente elétrica constante em todos os elementos, enquanto a tensão se distribui proporcionalmente entre os componentes. Já os circuitos em paralelo apresentam tensão constante em cada ramo, e a corrente se divide entre eles. Por fim, os circuitos misto combinam elementos em série e paralelo, exigindo maior atenção ao cálculo de correntes e tensões, sendo particularmente eficazes para o desenvolvimento de habilidades de raciocínio lógico e experimental em estudantes à luz de Motta, Almeida e Souza (2021), Dorneles (2006).

Portanto, o estudo de circuitos elétricos não se limita à compreensão teórica da eletrodinâmica, ele integra também abordagens históricas e práticas pedagógicas que fortalecem a aprendizagem significativa. A combinação de conceitos, experimentos históricos e estratégias interativas permite aos estudantes compreenderem de forma concreta como a eletricidade circula em diferentes configurações de circuito, promovendo tanto o desenvolvimento do pensamento científico quanto a valorização do aprendizado ativo e conforme Santos, Pereira e Lima (2018).

2.5 DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM CIRCUITOS ELÉTRICOS

A aprendizagem de conceitos básicos de eletricidade representa um desafio significativo para muitos estudantes, especialmente no que se refere à corrente elétrica, à diferença de potencial e à resistência elétrica. A literatura aponta que é recorrente a presença de concepções alternativas

e raciocínios equivocados, os quais comprometem a compreensão sistêmica dos circuitos elétricos como relata Laburú, Gouveia e Barros (2009).

Essas dificuldades estão associadas, em grande parte, à natureza abstrata desses conceitos e à forma como tradicionalmente são apresentados no ensino de Física, muitas vezes dissociados de situações concretas e de atividades experimentais significativas.

Um dos principais obstáculos está relacionado ao conceito de corrente elétrica. Muitos alunos não reconhecem que a intensidade da corrente depende simultaneamente das características da fonte e da resistência equivalente do circuito, frequentemente atribuindo à corrente a ideia de que ela se “gasta” ao percorrer os resistores. Essa concepção equivocada compromete a compreensão do funcionamento global do circuito e dificulta a interpretação de situações que envolvem associações de resistores e variações nos parâmetros elétricos.

Além disso, é comum que os estudantes interpretem erroneamente que a ordem dos elementos ou o sentido da corrente influencia o funcionamento do circuito, evidenciando um raciocínio de caráter local ou sequencial, em vez de uma visão sistêmica do sistema elétrico demonstrado por Sousa (2013).

Também são recorrentes as dificuldades na distinção entre corrente elétrica e diferença de potencial. Muitos estudantes compreendem a bateria como um dispositivo que fornece corrente constante, e não como um elemento responsável por manter uma diferença de potencial entre seus terminais. Essa interpretação inadequada interfere diretamente na compreensão das relações expressas pela Lei de Ohm e limita a capacidade dos alunos de analisar o comportamento do circuito diante de modificações em seus componentes. De modo semelhante, equívocos conceituais relacionados à resistência elétrica são frequentemente observados, sobretudo no que se refere à resistência equivalente em associações em série e em paralelo, bem como à divisão da corrente em circuitos paralelos, nos quais os estudantes tendem a considerar apenas o número de resistores, desconsiderando seus valores individuais.

As concepções alternativas dos alunos influenciam diretamente a percepção do fenômeno elétrico, levando-os a interpretar observações experimentais com base em ideias prévias intuitivas, em vez de considerar o comportamento real do circuito e os modelos científicos aceitos

Como apontam Loureto e Moreno (2016), tais concepções tendem a se manter mesmo após a exposição aos conteúdos formais, caso não sejam explicitamente problematizadas durante o processo de ensino-aprendizagem.

Diante das dificuldades conceituais identificadas na aprendizagem de circuitos elétricos, propõe-se como solução pedagógica a implementação de uma sequência didática estruturada, planejada de modo a favorecer a construção gradual e significativa dos conceitos de corrente elétrica, diferença de potencial e resistência elétrica. Essa abordagem busca superar as concepções alternativas dos estudantes por meio da articulação entre levantamento de ideias prévias, experimentação orientada, sistematização teórica e avaliação formativa, conforme defendido por Zabala (1998).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS OU MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 MODALIDADE DA PESQUISA

Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma sequência didática voltada ao ensino de circuitos elétricos, articulada à construção de um experimento acessível, fundamentada nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). A proposta buscou contribuir de forma prática para o processo de ensino e aprendizagem da Física, promovendo estratégias que atenderam à diversidade presente em sala de aula e possibilitaram a participação de todos os estudantes, inclusive pessoas com deficiência.

A sequência didática foi planejada de modo a favorecer a compreensão dos conceitos envolvidos por meio da experimentação, da mediação pedagógica e da utilização de diferentes formas de apresentação dos conteúdos, expressão e engajamento. Dessa forma, pretendeu-se ampliar o acesso ao conhecimento científico, tornando o ensino de circuitos elétricos mais inclusivo, significativo e contextualizado.

Além disso, o estudo não envolve a aplicação direta com turmas de estudantes, mantendo-se no campo teórico e descritivo, com ênfase na elaboração, explicação e análise da funcionalidade do experimento.

3.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Esta pesquisa não envolve a participação direta de sujeitos, uma vez que se trata de um estudo de caráter teórico e descritivo, voltado à construção e análise de um experimento acessível sobre circuito elétrico. Dessa forma, não há coleta de dados com alunos ou professores, nem aplicação do experimento em sala de aula.

O trabalho tem como foco a descrição detalhada dos materiais, do processo de construção e da funcionalidade do experimento, buscando demonstrar como ele pode ser utilizado de forma inclusiva no ensino de Física, considerando os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA).

Assim, a pesquisa se enquadra em uma abordagem qualitativa e exploratória, voltada à análise e reflexão pedagógica, sem a necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa

3.3 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

Tendo em vista que esta pesquisa possui uma abordagem teórico-descritiva, não se faz necessária a inclusão de participantes. O trabalho será construído a partir da análise de produções acadêmicas e relatos de experiências previamente publicados.

4 RESULTADOS

A proposta pedagógica desenvolvida foi elaborada com base nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), que orientam a construção de ambientes educacionais inclusivos, capazes de contemplar as diferentes formas de aprendizagem presentes na sala de aula. O DUA organiza-se a partir de três dimensões fundamentais, as múltiplas formas de representação dos conteúdos, as múltiplas formas de ação e expressão e as múltiplas formas de engajamento, possibilitando o acesso, a participação e a aprendizagem de todos os estudantes.

Tabela 4.1 – Etapas da sequência didática acessível sobre eletricidade

ETAPAS	DESENVOLVIMENTO
1ª ETAPA – Introdução à Eletricidade no Cotidiano	Objetivo de aprendizagem: Identificar onde a eletricidade está presente no cotidiano e despertar o engajamento inicial para o tema. Aplicação dos princípios do DUA: múltiplas formas de engajamento e representação. 1º momento – Conversa inicial e organização da turma Questiona-se onde os alunos encontram eletricidade no dia a dia, ativando conhecimentos prévios. 2º momento – Apresentação de objetos reais São apresentados objetos como lâmpada, carregador, controle remoto, pilhas e extensões. Cada objeto é contextualizado, atendendo aos princípios do DUA ao possibilitar estímulos visuais e táteis. 3º momento – Conexão com experiências pessoais Os alunos comentam quais objetos utilizam e como funcionam, enquanto o professor registra as contribuições no quadro.
2ª ETAPA – Conceitos Fundamentais da Eletricidade	Objetivo de aprendizagem: Compreender os conceitos de carga elétrica, corrente, tensão e resistência. Aplicação do DUA: múltiplas formas de representação e expressão. 1º momento – Explicação teórica básica Apresentação dos conceitos de carga elétrica, corrente elétrica, tensão e resistência, utilizando exemplos concretos. 2º momento – Uso de recursos visuais Emprego de desenhos, setas, comparações com caixa d'água e uso de cores para diferenciar fios, favorecendo a compreensão, especialmente de estudantes com TEA. 3º momento – Exercícios simples e guiados Realização de perguntas rápidas, como: “O que impulsiona a corrente elétrica?” e “Por que a lâmpada necessita de dois fios?”
3ª ETAPA – Apresentação dos Componentes do Circuito Elétrico	Objetivo de aprendizagem: Identificar os componentes do circuito elétrico e compreender seus símbolos e funções. 1º momento – Manipulação dos componentes reais. Exploração de pilhas, fios, LEDs e interruptores. 2º momento – Leitura e interpretação de diagramas. Análise de símbolos gráficos, cores, polaridade e trajetos da corrente elétrica. 3º momento – Identificação guiada. Os alunos localizam pilha, LED, fios e interruptor em diagramas simples.
4ª ETAPA – Experimento Acessível: “Circuito do Labirinto Elétrico”	Objetivo de aprendizagem: Aplicar os conceitos estudados e montar um circuito elétrico simples de forma acessível. 1º momento – Apresentação dos materiais e orientações. Utilização de sequência numerada, pictogramas, setas e cores para indicar a polaridade, conforme os princípios do DUA. 2º momento – Montagem do circuito inclusivo. Uso de base rígida, LED com polos coloridos, interruptor sensorial ampliado e fios padronizados. 3º momento – Ação prática e verificação dos resultados. Os alunos completam o circuito e verificam seu funcionamento por meio do acendimento do LED e da emissão de som pela buzina, demonstrando a compreensão do conteúdo por meio da prática.

Fonte: Elaboração própria.

A tabela 4.1 apresenta o passo a passo de uma aula planejada de forma didática e dinâmica,

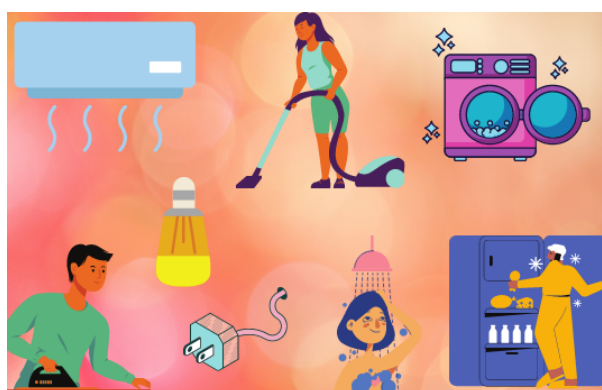
de modo a facilitar o ensino para o professor. A sequência proposta conduz o aluno desde a introdução do conteúdo até a compreensão prática, finalizando com o nosso produto educacional: o Labirinto Elétrico, que demonstra de maneira clara e visual o funcionamento de um circuito elétrico.

4.1 INTRODUÇÃO A ELETRICIDADE

A primeira aula tem como objetivo promover a compreensão de conceitos fundamentais relacionados aos fenômenos elétricos, a partir da análise de situações do cotidiano, atendendo ao princípio do DUA de proporcionar múltiplas formas de engajamento. Para isso, utiliza-se uma conversa inicial sobre onde encontramos eletricidade na vida diária, acompanhada da apresentação de objetos reais, como lâmpadas, carregadores e controles remotos.

O uso de materiais concretos também atende à dimensão da representação, permitindo que os alunos compreendam o tema por meio de estímulos visuais e táteis. A conexão com experiências pessoais dos estudantes e a contextualização prática contribuem para despertar motivação e construir uma base comum de compreensão antes de avançar para conteúdos mais abstratos.

Figura 1 – Eletricidade no cotidiano



Fonte: Figura da internet.

A figura 1 demonstra como a eletricidade está presente no cotidiano, seja ao acender uma lâmpada, operar máquinas, utilizar geladeiras ou acionar diversos aparelhos domésticos que dependem da energia elétrica para funcionar.

Para introduzir o tema da eletricidade de forma acessível e significativa, foram adotadas estratégias pedagógicas que dialogam com os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), especialmente no que se refere ao engajamento, à representação e à ação e expressão.

A aula começa com uma roda de conversa na qual os estudantes são convidados a identificar situações diárias em que utilizam eletricidade. Essa estratégia permite ativar conhecimentos prévios, valorizar as experiências pessoais e promover a participação espontânea. Perguntas como

“Onde você usa eletricidade ao longo do seu dia?” ou “Quais aparelhos da sua casa dependem de energia elétrica?” Estimulam o diálogo e ajudam o professor a mapear o repertório inicial da turma.

Lâmpadas, pilhas, carregadores, fios, baterias e controles remotos são apresentados aos estudantes, que podem observá-los e manipulá-los. O uso desses materiais concretos atende ao princípio da representação do DUA, pois oferece múltiplas formas de acessar o mesmo conteúdo: visual (observar os objetos), tátil (manusear), auditiva (ouvir explicações) e funcional (entender a utilidade dos dispositivos). Essa estratégia reduz a abstração inicial e aproxima o fenômeno elétrico da vivência sensorial dos estudantes como na figura 1

Cada objeto apresentado é contextualizado: a lâmpada ilumina ambientes, o carregador transforma energia da tomada em energia utilizável pelo celular, a pilha alimenta pequenos dispositivos, entre outros. Ao relacionar o funcionamento desses equipamentos com situações concretas, os alunos percebem a presença constante da eletricidade em suas rotinas, o que aumenta o engajamento e favorece a aprendizagem significativa.

Durante a manipulação dos objetos, os estudantes são incentivados a levantar hipóteses e formular perguntas, como “Por que a lâmpada acende?”, “De onde vem a energia da pilha?” ou “Por que alguns aparelhos precisam estar ligados na tomada?”. Essa estratégia desenvolve uma postura investigativa, reforça a autonomia intelectual e incentiva o pensamento crítico, elementos fundamentais na aprendizagem de Ciências.

A utilização de múltiplos recursos pedagógicos atende à diversidade de perfis de aprendizagem presentes em sala de aula. Materiais táteis auxiliam na compreensão espacial, recursos visuais favorecem a memorização; explicações orais contemplam diferentes formas de processamento da informação e exemplos concretos contribuem para a redução de barreiras à aprendizagem. Essa diversidade metodológica evidencia o compromisso do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) com a acessibilidade e a inclusão educacional.

Ao final da aula, os alunos têm uma visão ampliada sobre onde a eletricidade está presente e por que ela é necessária. Essa estratégia garante que todos, independentemente de suas diferenças individuais, iniciem as próximas etapas da sequência didática com um entendimento mínimo compartilhado, facilitando a introdução posterior de conceitos como corrente elétrica, tensão, resistência e montagem de circuitos.

No contexto da sequência didática proposta, a segunda aula foi planejada com base nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), com o objetivo de tornar os conceitos fundamentais da eletricidade acessíveis a todos os estudantes.

A abordagem adotada buscou minimizar barreiras de aprendizagem por meio da utilização de diferentes linguagens, como explicações orais, esquemas visuais, representações simbólicas e analogias com situações do cotidiano, favorecendo múltiplas formas de representação dos conteúdos.

Os conceitos foram apresentados de maneira progressiva e organizada, respeitando os

diferentes ritmos de aprendizagem e possibilitando retomadas sempre que necessário. A mediação pedagógica ocorreu de forma contínua, com uso de linguagem clara e acessível, o que contribuiu para a compreensão dos conteúdos e para a participação dos estudantes ao longo da aula.

As atividades propostas consistiram em exercícios simples e orientados, priorizando a compreensão conceitual e reduzindo dificuldades relacionadas à formalização matemática excessiva.

No que se refere às múltiplas formas de ação e expressão, os alunos foram incentivados a demonstrar sua aprendizagem por meio da resolução de atividades, da interpretação de esquemas e da verbalização dos conceitos com suas próprias palavras. Essa diversidade de estratégias permitiu contemplar diferentes formas de expressão do conhecimento, valorizando as particularidades dos estudantes.

O engajamento foi promovido por meio da contextualização dos conteúdos com situações próximas da realidade dos alunos e da criação de um ambiente pedagógico acolhedor, no qual a participação ativa foi estimulada.

4.2 CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA ELETRICIDADE

Considerando a sequência didática proposta, a segunda aula foi planejada a partir dos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), visando tornar acessíveis os conceitos fundamentais da eletricidade a todos os estudantes.

A abordagem adotada buscou minimizar barreiras de aprendizagem por meio da utilização de diferentes linguagens, como explicações orais, esquemas visuais, representações simbólicas e analogias com situações do cotidiano, favorecendo múltiplas formas de representação dos conteúdos.

Os conceitos foram apresentados de maneira progressiva e organizada, respeitando os diferentes ritmos de aprendizagem e possibilitando retomadas sempre que necessário. A mediação pedagógica ocorreu de forma contínua, com uso de linguagem clara e acessível, o que contribuiu para a compreensão dos conteúdos e para a participação dos estudantes ao longo da aula.

As atividades propostas consistiram em exercícios simples e orientados, priorizando a compreensão conceitual e reduzindo dificuldades relacionadas à formalização matemática excessiva.

No que se refere às múltiplas formas de ação e expressão, os alunos foram incentivados a demonstrar sua aprendizagem por meio da resolução de atividades, da interpretação de esquemas e da verbalização dos conceitos com suas próprias palavras. Essa diversidade de estratégias permitiu contemplar diferentes formas de expressão do conhecimento, valorizando as particularidades dos estudantes.

O engajamento foi promovido por meio da contextualização dos conteúdos com situações próximas da realidade dos alunos e da criação de um ambiente pedagógico acolhedor, no qual a

participação ativa foi estimulada.

Assim, optou-se por listar e explicar esses conceitos de maneira objetiva e prática, com o intuito de subsidiar a aplicação da sequência didática e facilitar a compreensão dos conteúdos necessários ao desenvolvimento da proposta pedagógica.

Nessa etapa, foi explorados os conceitos fundamentais da eletricidade, carga elétrica, corrente, tensão e resistência. Esses conteúdos foram apresentados por meio de explicações verbais, desenhos esquemáticos e analogias visuais, como a comparação entre a pressão da água em uma caixa d'água e a tensão elétrica.

Essa combinação de recursos atende ao princípio das múltiplas formas de representação, pois oferece diferentes maneiras de acessar o mesmo conteúdo. Além disso, os alunos foram convidados a relacionar os conceitos com situações reais, favorecendo o engajamento e a construção de significados.

Exercícios simples e guiados foram utilizados como forma de ação e expressão, permitindo que os estudantes demonstrassem sua compreensão.

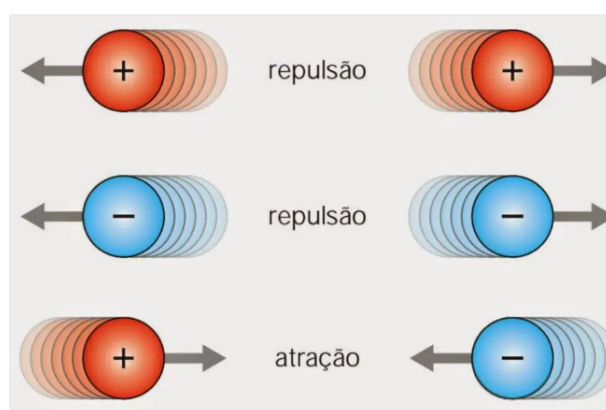
Embora a atividade tenha sido pensada em um contexto teórico, sua elaboração segue os princípios da Educação Inclusiva e pode ser implementada em diferentes realidades escolares, com adaptações conforme o nível de suporte necessário do aluno.

A carga elétrica é uma propriedade física intrínseca de algumas partículas elementares da matéria, como elétrons e prótons. Os prótons possuem carga positiva, enquanto os elétrons possuem carga negativa, e a interação entre essas cargas obedece à lei de que cargas de mesmo sinal se repelem e cargas de sinais opostos se atraem como apresentado na figura 2.

A unidade de medida da carga elétrica no Sistema Internacional é o coulomb (C), que corresponde à quantidade de carga transportada por uma corrente de 1 ampère durante 1 segundo.

$$Q = n.e \quad (4.1)$$

Figura 2 – Carga elétrica



Fonte: Figura da internet.

Em níveis microscópicos, toda corrente elétrica em materiais condutores depende do

movimento de elétrons, que se deslocam quando submetidos a uma diferença de potencial. A carga é a base para a existência de qualquer fenômeno elétrico.

A corrente elétrica é definida como o fluxo ordenado de cargas elétricas através de um condutor, impulsionadas pela diferença de potencial aplicada. A unidade é o ampère (A), que corresponde à passagem de 1 coulomb de carga por segundo. Em metais, esse fluxo ocorre principalmente devido ao movimento dos elétrons livres presentes na estrutura do material.

Figura 3 – A corrente elétrica é o fluxo de cargas elétricas motivado por uma diferença de potencia



Fonte:Figura da internet

A corrente elétrica pode ser comparada ao fluxo de água em um cano: quanto maior o volume de água que passa em um intervalo de tempo, maior é o fluxo; da mesma forma, quanto mais elétrons passam por um ponto do circuito em um segundo, maior é a corrente.

Em um carregador de celular, correntes maiores (como 2 A ou 2,4 A) indicam que mais carga está sendo transferida por segundo, carregando a bateria mais rápido.

$$I = \Delta Q / \Delta T \quad (4.2)$$

A corrente elétrica é o fluxo ordenado de cargas elétricas que se deslocam por um material condutor devido à existência de uma diferença de potencial (ddp) entre dois pontos.

Essa diferença de potencial funciona como a “força impulsionadora” que faz as cargas se moverem, estabelecendo assim a corrente no circuito. Quanto maior a ddp aplicada, maior tende a ser a intensidade da corrente, desde que as características do material permaneçam constantes.

Uma lâmpada incandescente brilha mais quando a corrente aumenta, pois mais elétrons colidem com o filamento, produzindo maior quantidade de calor e luz.

A tensão elétrica, ou diferença de potencial (ddp), é a quantidade de energia elétrica fornecida por unidade de carga para mover elétrons em um circuito. É medida em volts (V) e funciona como a "força" que impulsiona o movimento das cargas. Quanto maior a tensão, maior a energia disponível para deslocar electrones através do condutor.

$$V = R.I \quad (4.3)$$

Esta grandeza pode ser comparada à pressão da água em uma caixa d'água ,quanto maior a altura da coluna de água, maior a pressão e maior a velocidade com que a água sairá do cano. Da mesma forma, quanto maior a tensão em um circuito, maior é a tendência de movimentação das cargas elétricas.

Uma pilha AA fornece 1,5 V, energia suficiente para movimentar pequenas correntes em controles remotos ou relógios.

A bateria de um carro fornece aproximadamente 12 V, o que permite a circulação de correntes muito maiores, necessárias para dar partida no motor.

No Brasil, tomadas podem fornecer 127 V ou 220 V , tensões maiores permitem alimentar equipamentos que exigem mais energia, como chuveiros e geladeiras.

Resistência elétrica é a propriedade que os materiais possuem de dificultar a passagem da corrente elétrica. Sua unidade é o ohm .

A resistência depende de fatores como o tipo de material (condutor, semicondutor ou isolante), o comprimento do fio (quanto maior, mais resistência), a espessura (quanto mais fino, maior a resistência) e a temperatura (em muitos materiais, a resistência aumenta com o aquecimento).

$$R = \frac{V}{I} \quad (4.4)$$

A resistência controla o fluxo de corrente da mesma forma que um cano estreito controla o fluxo de água: quanto mais estreito o cano, mais difícil é a passagem da água; quanto maior a resistência elétrica, mais difícil é a passagem dos elétrons.

O filamento da lâmpada incandescente tem alta resistência, o que faz com que ele se aqueça intensamente ao passar corrente, produzindo luz.

Resistores em aparelhos eletrônicos controlam a quantidade de corrente que chega a cada componente, evitando sobrecargas e queimaduras.

O material do chuveiro elétrico (geralmente uma liga de níquel-cromo) tem resistência suficientemente alta para transformar energia elétrica em calor, aquecendo a água.

4.3 APRESENTAÇÃO DE COMPONENTES DE UM CIRCUITO ELÉTRICO

A terceira aula concentra-se na apresentação dos componentes de um circuito elétrico e na leitura de diagramas. Os estudantes tem contato direto com pilhas, fios, LEDs e interruptores, podendo observar e manipular cada elemento. O uso de símbolos gráficos, cores contrastantes e esquemas visuais facilitou a compreensão das funções de cada componente e do fluxo da corrente elétrica. Essa etapa da sequência reforça as três dimensões do DUA: representação, ao apresentar o conteúdo de forma visual e concreta; engajamento, ao permitir a exploração dos materiais; e ação e expressão, ao incentivar os alunos a identificar e diferenciar componentes em diagramas simples. A previsibilidade das atividades e a organização visual foram fundamentais para garantir

a participação de estudantes, que frequentemente apresentam melhor desempenho em ambientes estruturados e com instruções claras.

Os circuitos elétricos são sistemas constituídos por elementos interligados que permitem o estabelecimento e o controle do fluxo de corrente elétrica. Para compreender seu funcionamento e analisar fenômenos associados à eletricidade, é fundamental conhecer os principais componentes que o compõem, bem como suas funções e características operacionais. A seguir, apresentam-se os elementos essenciais que integram um circuito elétrico simples e didaticamente aplicável ao ensino de Física.

Fonte de Energia É o componente responsável por fornecer a diferença de potencial elétrico (ddp) necessária para impulsionar as cargas ao longo do circuito. Pilhas, baterias e fontes de alimentação contínua são exemplos clássicos. Elas transformam energia química ou elétrica em energia potencial elétrica, estabelecendo assim as condições necessárias para o fluxo de corrente.

Figura 4 – Pilha

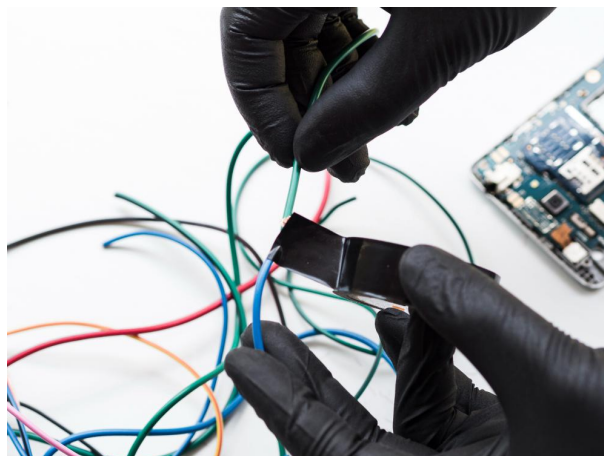


Fonte: Figura da internet

Os condutores são materiais, normalmente metálicos, que possuem baixa resistência elétrica e permitem a passagem de corrente. Sua principal função é interligar os componentes de forma eficiente, garantindo a continuidade do circuito. Além disso, a escolha do condutor adequado influencia diretamente na segurança e no desempenho do sistema, considerando fatores como resistência, calibre e dissipação de calor, exemplo de condutores na 5.

Os resistores são dispositivos cujo objetivo é limitar ou controlar a intensidade da corrente elétrica. Ao introduzir resistência ao percurso das cargas, esses componentes evitam sobrecargas e possibilitam ajustes precisos no comportamento do circuito. São amplamente utilizados em experimentos didáticos devido à sua simplicidade e fácil leitura de valores por meio do código de cores.

O interruptor atua como um elemento de controle, permitindo abrir ou fechar o circuito. Quando está aberto, impede a continuidade do percurso elétrico, interrompendo a circulação de corrente. Quando fechado, estabelece a completa conexão entre os componentes, permitindo o

Figura 5 – Fios

Fonte:Figura da internet

Figura 6 – resistores

Fonte:Figura da internet

funcionamento do sistema. Esse componente é fundamental em experimentos demonstrativos, pois possibilita a visualização clara do conceito de circuito aberto e fechado.

Os dispositivos de carga são os elementos que convertem a energia elétrica em outras formas de energia, como luz, calor ou movimento. Entre os exemplos mais comuns estão lâmpadas, motores, resistências e LEDs. Em atividades experimentais, esses dispositivos têm papel central, pois tornam visível o efeito direto da passagem de corrente elétrica.

Em circuitos utilizados para fins investigativos ou educacionais, instrumentos como voltímetros, amperímetros e multímetros desempenham papel essencial. Eles permitem a quantificação de grandezas físicas como tensão, corrente e resistência, auxiliando na validação prática dos conceitos teóricos estudados. A utilização de instrumentos de medição também contribui para o desenvolvimento de habilidades experimentais por parte dos estudantes.

Foram apresentados alguns componentes ideais para a montagem de um circuito elétrico, destacando-se que esses elementos correspondem a objetos presentes no cotidiano dos estudantes. Essa escolha teve como objetivo aproximar o conteúdo teórico da realidade dos alunos, facilitando a compreensão dos conceitos abordados e favorecendo a contextualização da aprendizagem.

Figura 7 – LDS

Fonte:Figura da internet

4.4 O EXPERIMENTO DO LABIRINTO ELÉTRICO COMO RECURSO INCLUSIVO

Por fim, a quarta aula foi destinada à preparação e à realização do experimento acessível de circuito elétrico. Inicialmente, os materiais foram apresentados individualmente, e as etapas da montagem foram explicadas utilizando uma sequência visual numerada, com pictogramas, setas e cores contrastantes para indicar polaridade e direção da corrente. Essas adaptações seguem diretamente os princípios do DUA, pois oferecem distintas formas de representação e facilitam o entendimento por estudantes com diferentes perfis de aprendizagem. Para a realização deste experimento, serão utilizados os materiais listados na tabela a seguir: Na tabela acima, estão

Tabela 4.2 – Lista de Materiais

Material	Quantidade
Fio de cobre	2 metros
Pilha AA	2 unidade
LED	1 unidade
Interruptor	1 unidade
Alto-falante	1 unidade
Garrafa Pet	1 unidade
Arame	3 metros
Fita isolante	1 unidade

Fonte:própria do autor

apresentados os materiais que serão utilizados para a confecção do labirinto elétrico. Nota-se que são materiais de baixo custo e de fácil acesso.

Os materiais podem ser encontrados facilmente para a confecção do labirinto, promovendo a curiosidade dos alunos em também reproduzir esse experimento. Dessa forma, estimula-se a

criatividade e o protagonismo, ao possibilitar a união entre o conteúdo estudado e o fenômeno físico observado.

Além disso, o circuito foi montado sobre uma base rígida, organizada e limpa, reduzindo distrações e proporcionando maior previsibilidade, aspecto importante para alunos.

Ao longo das etapas, esses recursos serão utilizados para a construção do experimento, auxiliando na compreensão dos conceitos físicos envolvidos e possibilitando a relação entre o conteúdo teórico e o fenômeno observado. Além disso, o uso desses materiais favorece a participação ativa dos alunos, estimulando a curiosidade, a criatividade e o protagonismo no processo de aprendizagem.

A utilização de um botão ampliado (interruptor sensorial) e de orientações simples e diretas possibilitou que todos os alunos participassem da prática, demonstrando compreensão por meio da ação concreta o acendimento do LED. A combinação de teoria e prática tornou o processo mais significativo, consolidando os conhecimentos adquiridos nas aulas anteriores.

Assim, toda a sequência didática foi planejada de forma articulada aos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem, garantindo acesso, clareza e participação efetiva de todos os estudantes. A progressão entre as aulas, passando da contextualização ao experimento acessível, permite uma aprendizagem gradual e inclusiva, respeitando diferentes ritmos e estilos de compreensão sem perder a profundidade conceitual.

O experimento do labirinto elétrico consiste em um circuito simples composto por uma base de madeira ou papelão, fios condutores, uma fonte de energia (pilha), uma lâmpada e um fio metálico moldado em formato de labirinto.

O objetivo da atividade é conduzir uma argola metálica, conectada ao circuito, ao longo do caminho sem encostar no fio. Caso ocorra o contato, o circuito se fecha e a lâmpada acende, indicando o erro. Essa dinâmica estimula a coordenação motora, a atenção e a compreensão prática dos conceitos de corrente elétrica e circuito fechado.

O caráter inclusivo do experimento surge quando ele é planejado com base nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). De acordo com o DUA, é fundamental oferecer múltiplos meios de engajamento, representação e ação/expressão, de modo a contemplar diferentes estilos de aprendizagem e necessidades específicas dos estudantes.

Assim, o labirinto elétrico pode ser adaptado com recursos táteis, visuais e sonoros, permitindo que todos os alunos experimento ofereça benefícios pedagógicos importantes. O feedback imediato (lâmpada acendendo ao tocar o fio) contribui para a autoavaliação e a previsibilidade das ações, reduzindo a ansiedade e favorecendo o foco.

Além disso, a atividade pode ser acompanhada de instruções visuais como cartazes com a sequência do experimento, símbolos coloridos ou setas e textos curtos e objetivos, o que auxilia na organização cognitiva e na compreensão do processo. Caso desejado, o som do circuito ao fechar (como um leve “bip”) pode ser substituído ou ajustado, evitando desconfortos sensoriais.

A proposta do labirinto elétrico também incentiva o trabalho colaborativo, pois os alunos podem atuar em duplas ou grupos, compartilhando observações e estratégias para completar o percurso. Essa interação social controlada é positiva para estudantes autistas, uma vez que ocorre dentro de um ambiente previsível e estruturado.

Além disso, a experiência estimula a curiosidade científica, ao permitir que o aluno observe diretamente o comportamento da corrente elétrica e compreenda, por meio da prática, conceitos como condutividade e resistência elétrica.

Portanto, o labirinto elétrico, quando pensado sob a ótica da inclusão, deixa de ser apenas uma atividade lúdica e passa a constituir um recurso didático significativo, que contribui para a aprendizagem ativa e equitativa de todos os estudantes. Sua aplicação demonstra que a experimentação em Física pode ser acessível e prazerosa, reforçando o papel da escola na promoção de uma educação verdadeiramente inclusiva e de qualidade.

4.5 CONSTRUÇÃO E DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES

4.5.1 BASE DE SUSTENTAÇÃO

A construção do experimento inicia-se com a preparação da base de sustentação, confeccionada em madeira. A escolha desse material se justifica por suas propriedades isolantes, que impedem a passagem de corrente elétrica para o ambiente externo, garantindo segurança durante o manuseio do experimento.

A base deve apresentar dimensões suficientes para acomodar todos os componentes de forma organizada, permitindo a exploração visual e tátil do conjunto. A disposição espacial dos elementos é planejada de modo a favorecer a compreensão do circuito como um sistema integrado, facilitando a orientação espacial dos estudantes, especialmente daqueles com deficiência visual.

Do ponto de vista pedagógico, a base funciona como elemento organizador do experimento, auxiliando na percepção da estrutura geral do circuito elétrico.

4.5.2 CONSTRUÇÃO DETALHADA DA BASE DA PILHA

A base da pilha foi construída com materiais simples e de baixo custo, priorizando segurança, organização do circuito e facilidade de reprodução por outros docentes. Essa etapa é fundamental, pois garante o correto posicionamento das pilhas e a condução adequada da corrente elétrica.

Inicialmente, utiliza-se uma garrafa PET limpa e seca. A garrafa é cortada de forma a obter uma estrutura rígida que funcione como suporte para as pilhas. Esse recorte é feito considerando o tamanho das pilhas utilizadas, de modo que elas fiquem bem encaixadas, sem folgas e sem risco de deslocamento durante o manuseio do experimento.

Após o corte, a parte da garrafa PET obtida passa a funcionar como uma base específica para acomodar duas pilhas, organizadas lado a lado. Essa base de PET atua como material

Figura 8 – Tabua-bateria-interruptor

Fonte:própria do autor

Figura 9 – Base para a pilha

Fonte:própria do autor

isolante, impedindo o contato direto das pilhas com a base de madeira e aumentando a segurança do circuito.

Em seguida, prepara-se uma tira de papel alumínio, que será posicionada no interior da base de garrafa PET. Esse papel alumínio é colocado de forma estratégica entre as pilhas, funcionando como elemento condutor responsável por interligá-las eletricamente. Ao mesmo tempo, ele auxilia na fixação das pilhas dentro da base, evitando movimentações indesejadas.

Antes de inserir as pilhas, uma fita isolante é enrolado cuidadosamente ao redor de cada uma delas. Esse papel tem a função de ajustar o encaixe das pilhas na base de PET, garantindo firmeza e contribuindo para o isolamento parcial dos polos que não devem entrar em contato direto.

Com o papel e o papel alumínio devidamente posicionados, as duas pilhas são encaixadas

Figura 10 – Papel alumínio

Fonte:própria do autor

na base de garrafa PET, respeitando a orientação correta dos polos positivo e negativo. O papel alumínio estabelece a conexão elétrica necessária entre as pilhas, enquanto a base de PET e o papel enrolado asseguram isolamento e estabilidade.

Após a montagem desse conjunto, a base da pilha é fixada sobre a base principal de madeira, em local central do experimento. Essa posição estratégica facilita a visualização, a exploração tátil e a conexão dos fios aos polos positivo e negativo, tornando o processo didático mais claro para os estudantes.

Figura 11 – Pilha na base de madeira

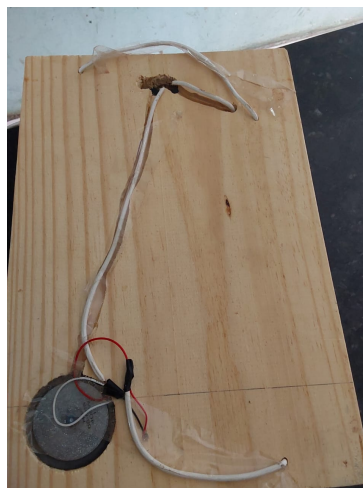
Fonte:própria do autor

Essa forma de construção da base da pilha permite compreender, de maneira concreta, conceitos como condução elétrica, isolamento e organização de circuitos, além de possibilitar adaptações acessíveis, como identificação em Braille dos polos e da própria pilha.

4.5.3 CONEXÃO E ORGANIZAÇÃO DOS FIOS ELÉTRICOS

Com as pilhas devidamente posicionadas e isoladas, inicia-se a etapa de conexão dos fios elétricos. Primeiramente, identifica-se claramente o polo positivo (+) e o polo negativo (–) da pilha. Essa identificação pode ser feita por meio de marcações visuais, táteis ou em Braille, conforme a adaptação necessária.

Figura 12 – Organização da fiação



Fonte: Própria do autor

Observe que as conexões ficaram posicionadas na parte inferior da tábua, de forma reservada, evitando o desligamento dos fios durante a realização do experimento. Para isso, foi feita uma cava específica para o encaixe dos fios, garantindo maior organização e segurança.

Essa cava foi confeccionada com o auxílio de uma tupa manual. Além disso, é possível notar que a tábua utilizada no experimento apresenta um acabamento bem lixado, o que contribui tanto para a estética quanto para a segurança no manuseio.

Caso o professor ou o leitor não possua essas ferramentas, essa etapa pode ser realizada com o auxílio de um marceneiro. No meu caso, como disponho dos equipamentos necessários, todo o processo de acabamento foi executado por mim.

Seguindo as etapas propostas, passa-se agora para a fase de conexão dos fios, fio condutor é conectado ao polo positivo da pilha e outro ao polo negativo. Para isso, as extremidades dos fios são previamente desencapadas, garantindo contato direto com os polos. As conexões são feitas de forma firme, evitando folgas que possam comprometer o funcionamento do circuito.

Os fios são organizados de modo que fiquem direcionados para a parte superior do experimento, permanecendo acessíveis para manuseio e observação durante a atividade pedagógica.

4.5.4 INSTALAÇÃO DO ALTO-FALANTE E DO LED

O alto-falante e o LED são componentes que trabalham de forma integrada no experimento, fornecendo estímulos sonoros e visuais. Para a instalação desses elementos, são realizados dois

furos na base de madeira, com dimensões adequadas para o encaixe de cada componente.

Figura 13 – Alto-falante



Fonte:própria do autor

Como podemos observar, o LED utilizado neste experimento foi reaproveitado de um mouse que já estava danificado.

Diante disso, optei por reutilizar essa peça na montagem do circuito. Da mesma forma, o alto-falante foi retirado de uma pequena caixinha de música que não funcionava mais e foi guardado com a intenção de ser utilizado futuramente em algum experimento, o que, neste caso, mostrou-se uma escolha acertada.

O reaproveitamento desses componentes, além de reduzir custos, contribui para a sustentabilidade e demonstra que é possível desenvolver experimentos didáticos funcionais a partir de materiais simples e reciclados.

O alto-falante é inserido em um dos furos, ficando parcialmente embutido na madeira, o que garante firmeza e evita deslocamentos. O LED é encaixado no outro furo, de forma que sua parte luminosa fique visível na superfície da base.

Ambos os componentes são então conectados eletricamente entre si e ao restante do circuito, respeitando a polaridade correta do LED. Essa etapa é importante para garantir o funcionamento adequado do sinal luminoso e do sinal sonoro.

4.5.5 MONTAGEM DO PERCURSO METÁLICO COM ARAME RECICLADO

O percurso metálico do experimento é construído a partir de um arame reaproveitado, reforçando o caráter sustentável e acessível do produto didático.

Figura 14 – Alto-falante



Fonte:própria do autor

O arame utilizado foi encontrado próximo à residência da autora, sendo originalmente um material empregado em instalações elétricas e que havia sido descartado por não apresentar mais utilidade em seu contexto inicial. Ao ser reutilizado no experimento, esse material ganha uma nova função pedagógica, contribuindo para reflexões sobre sustentabilidade, reaproveitamento de recursos e consciência ambiental.

Figura 15 – Percurso metálico na base



Fonte:própria do autor

Antes da montagem, o arame é cuidadosamente higienizado e avaliado quanto à sua integridade, garantindo que não apresente partes cortantes ou oxidadas que possam oferecer riscos aos usuários.

Em seguida, ele é moldado manualmente, formando um percurso metálico em formato de zigue-zague, que funciona como um tipo de labirinto condutor. Esse formato foi escolhido por favorecer a interação dos estudantes, exigindo coordenação motora e atenção durante a atividade.

Após a modelagem do percurso, são realizados dois furos na base de madeira, posicionados nas extremidades do trajeto do arame. Em cada um desses furos é inserido um parafuso, que tem a função de fixar firmemente o arame à base. O arame é preso sob os parafusos, garantindo contato elétrico eficiente e estabilidade mecânica, evitando deslocamentos durante o manuseio

do experimento.

A fixação do percurso metálico na base de madeira permite que os alunos explorem, de forma tátil e visual, o caminho percorrido pela corrente elétrica. Além disso, o uso do arame reciclado reforça a proposta de que experimentos didáticos podem ser construídos com materiais simples, de baixo custo e ambientalmente responsáveis, sem comprometer a qualidade pedagógica.

4.5.6 CONFEÇÃO DAS ARGOLAS DE ARAME

As argolas são confeccionadas a partir do mesmo tipo de arame utilizado no percurso em zigue-zague. Cada argola é moldada manualmente, formando um círculo fechado, que permite a passagem e o encaixe dos fios.

Figura 16 – Argola móvel



Fonte:própria do autor

Essas argolas têm a função de facilitar a conexão e a organização dos fios no circuito, além de possibilitar uma exploração tátil mais rica para estudantes com deficiência visual

4.5.7 INSTALAÇÃO E FUNÇÃO DO INTERRUPTOR

O interruptor é um componente fundamental do experimento, pois permite controlar a passagem da corrente elétrica. Ele é instalado em um ponto estratégico da base de madeira, de fácil acesso para os alunos.

O interruptor é interligado diretamente à pilha e aos demais componentes do circuito. Quando acionado, ele fecha o circuito, permitindo que a corrente elétrica percorra todo o sistema, acionando o LED e o alto-falante. Quando desligado, o circuito é interrompido, cessando o funcionamento dos componentes.

Essa etapa é essencial para a compreensão do conceito de circuito aberto e circuito fechado, tornando o experimento ainda mais didático.

4.5.8 VERIFICAÇÃO FINAL DO CONJUNTO

Após a montagem completa, realiza-se uma verificação geral do experimento, observando:

Figura 17 – Interruptor



Fonte:própria do autor

- A firmeza das conexões;
- O isolamento adequado das pilhas;
- A correta fixação do arame, do LED, do alto-falante e do interruptor;
- O funcionamento do circuito ao acionar o interruptor.

Ao observar a figura acima, o leitor é convidado a perceber como o experimento se apresenta após a montagem, com todos os seus componentes organizados de forma simples e funcional.

Mais do que mostrar o resultado final, a intenção é chamar a atenção para o cuidado com a acessibilidade durante todo o processo, desde a montagem até a condução do experimento em sala de aula. É nesse ponto que o experimento ganha sentido pedagógico: ao ser pensado para todos os alunos, ele se transforma em uma ponte entre o conteúdo teórico e o fenômeno físico observado.

Talvez, à primeira vista, o experimento pareça simples demais. No entanto, é justamente nessa simplicidade que reside seu maior potencial.

Quando o aluno percebe que é capaz de compreender, montar e até reproduzir o experimento, a aprendizagem deixa de ser distante e passa a fazer parte de sua realidade.

Essa proposta dialoga diretamente com os princípios do Desenho Universal da Aprendizagem (DUA), que defende um ensino ampliado, acessível e flexível, capaz de acolher as diferentes formas de aprender. Assim, o conhecimento não é imposto, mas apresentado de maneira leve,

cuidadosa e respeitosa, valorizando o aluno como sujeito ativo do processo de aprendizagem.

5 DISCUSSÕES

A partir do referencial teórico construído, torna-se possível discutir o ensino de Física sob uma perspectiva que ultrapassa a simples transmissão de conteúdos, aproximando-se de uma compreensão mais ampla do processo educativo, fundamentada nos princípios da Educação Inclusiva e do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). Historicamente, a Física consolidou-se como uma disciplina marcada pelo elevado nível de abstração conceitual e pelo uso recorrente de formalismos matemáticos, o que, conforme apontam Halliday, Resnick e Walker (2016), pode dificultar a compreensão dos fenômenos quando os conteúdos não são articulados a situações concretas e a experiências significativas. Essa característica, quando associada a metodologias tradicionais de ensino, tende a acentuar as dificuldades de aprendizagem e a restringir a participação ativa dos estudantes no processo educativo.

No contexto da Educação Inclusiva, tais práticas revelam-se ainda mais problemáticas, uma vez que desconsideram a diversidade de formas de aprender presente nas salas de aula da educação básica. A legislação educacional brasileira, especialmente a Constituição Federal de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, estabelece a educação como direito de todos, o que implica não apenas o acesso à escola, mas também a garantia de condições efetivas de aprendizagem. Conforme defende Mantoan (2015), a exclusão escolar pode ocorrer mesmo em ambientes considerados inclusivos, quando as práticas pedagógicas não são capazes de atender às diferentes necessidades educacionais dos estudantes.

Nesse sentido, discutir o ensino de Física exige reconhecer que as dificuldades de aprendizagem não estão unicamente no conteúdo em si, mas, sobretudo, na forma como ele é apresentado e mediado. A literatura analisada indica que muitos estudantes constroem concepções alternativas sobre fenômenos elétricos, especialmente no que se refere à corrente elétrica, à diferença de potencial e à resistência. Pesquisas desenvolvidas por Laburú, Gouveia e Barros (2009) e Sousa (2013) evidenciam que é comum a interpretação fragmentada dos circuitos elétricos, na qual os alunos analisam os componentes de forma isolada, sem compreender o funcionamento global do sistema. Quando não problematizadas, essas concepções tendem a persistir ao longo do processo de escolarização.

A experimentação didática surge, nesse cenário, como uma estratégia pedagógica relevante para a superação dessas dificuldades conceituais. O uso de circuitos elétricos simples possibilita que os estudantes observem diretamente o comportamento da corrente elétrica, a influência da resistência e a relação entre as grandezas envolvidas, favorecendo a articulação entre teoria e prática. Conforme discutido por Oliveira (2015), a Lei de Ohm, quando trabalhada de forma exclusivamente teórica, pode tornar-se abstrata e de difícil compreensão; entretanto, quando associada à experimentação, contribui para uma aprendizagem mais concreta e significativa.

Entretanto, a discussão teórica evidencia que a experimentação, por si só, não garante a

aprendizagem. É fundamental que ela esteja inserida em um planejamento pedagógico intencional, capaz de orientar a observação, a análise e a interpretação dos fenômenos físicos. Nesse contexto, o Desenho Universal para a Aprendizagem apresenta-se como um importante referencial, ao propor que o ensino seja planejado desde o início para atender à diversidade dos estudantes. Segundo Silva (2020), a variabilidade é uma característica inerente aos processos de aprendizagem, e não uma exceção; assim, o planejamento pedagógico deve antecipar possíveis barreiras e oferecer múltiplos meios de representação, ação e engajamento.

No ensino de Física, a aplicação dos princípios do DUA possibilita que os conceitos de eletricidade sejam apresentados de diferentes formas, como por meio de esquemas visuais, linguagem simbólica, experimentos práticos e discussões coletivas. Essa diversidade de estratégias amplia o acesso ao conhecimento científico e favorece a participação ativa dos estudantes. Além disso, o DUA desloca o foco das limitações individuais para a organização do ensino, atribuindo ao professor a responsabilidade pela criação de ambientes de aprendizagem mais flexíveis e acessíveis.

Essa perspectiva dialoga diretamente com as concepções pedagógicas defendidas por Freire (2019), ao compreender o estudante como sujeito ativo do processo educativo e valorizar o diálogo, a problematização e a construção coletiva do conhecimento. No ensino de Física, isso implica superar práticas meramente transmissivas e adotar estratégias que estimulem a curiosidade científica, o pensamento crítico e a autonomia intelectual. A experimentação com circuitos elétricos, quando mediada de forma dialógica, possibilita que os estudantes levantem hipóteses, testem ideias e reflitam criticamente sobre os resultados observados.

Outro aspecto relevante discutido à luz do referencial teórico refere-se ao papel do professor no contexto da Educação Inclusiva. A formação docente, conforme apontam Glat (2007) e Kassar (2011a), constitui um elemento central para a efetivação de práticas pedagógicas inclusivas. O professor precisa estar preparado para reconhecer as dificuldades de aprendizagem, selecionar estratégias adequadas e adaptar materiais didáticos, de modo a garantir a participação de todos os estudantes. No ensino de Física, isso se traduz na capacidade de articular diferentes abordagens metodológicas e de utilizar recursos didáticos que favoreçam a compreensão dos conceitos científicos.

A discussão também evidencia que o circuito elétrico, enquanto recurso didático, possui potencial para atuar como elemento integrador no processo de ensino-aprendizagem. Além de contribuir para a compreensão dos conceitos fundamentais da eletricidade, sua utilização favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas importantes, como a observação, a análise, a interpretação de dados e a resolução de problemas. Tais habilidades são essenciais não apenas para a aprendizagem da Física, mas também para a formação científica e cidadã dos estudantes.

Sob a perspectiva da Educação Inclusiva, o uso de circuitos elétricos associado aos princípios do DUA contribui para a democratização do ensino de Física, ao reduzir barreiras pedagógicas e ampliar as possibilidades de acesso ao conhecimento. Essa abordagem reforça

a compreensão de que a inclusão não se limita à presença física dos estudantes na escola, mas envolve a criação de condições efetivas para que todos aprendam de forma significativa. Assim, o ensino de eletricidade, quando fundamentado teoricamente e planejado de maneira inclusiva, deixa de ser um fator de exclusão pedagógica e passa a constituir um instrumento de promoção da equidade educacional.

Dessa forma, a discussão desenvolvida evidencia que a articulação entre Educação Inclusiva, Desenho Universal para a Aprendizagem e ensino de circuitos elétricos configura um caminho pedagógico consistente para o fortalecimento do ensino de Física. Ao integrar teoria, experimentação e planejamento inclusivo, torna-se possível promover uma aprendizagem mais acessível, participativa e significativa, em consonância com os princípios legais, pedagógicos e sociais que orientam a educação brasileira contemporânea.

A sequência didática desenvolvida neste trabalho não deve ser compreendida apenas como uma organização de aulas, mas como uma proposta pedagógica intencional, construída a partir das necessidades reais da sala de aula e fundamentada nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). Segundo Meyer, Rose e Gordon (2014), o DUA propõe a criação de ambientes educacionais flexíveis, capazes de atender à diversidade de aprendizes por meio da oferta de múltiplas formas de engajamento, representação e ação/expressão. Nesse sentido, a sequência apresentada busca materializar esses princípios em práticas concretas no ensino de Física.

Desde o primeiro momento, ao iniciar o conteúdo a partir da eletricidade presente no cotidiano, a proposta estabelece um diálogo direto com o estudante, valorizando seus conhecimentos prévios e suas experiências pessoais. Essa abordagem está em consonância com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003), que defende que novos conhecimentos são melhor assimilados quando relacionados a conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno. Ao utilizar objetos do dia a dia e situações familiares, o conteúdo deixa de ser abstrato e passa a fazer sentido para o estudante.

À medida que a sequência avança para os conceitos fundamentais da eletricidade, observa-se a preocupação em tornar conteúdos tradicionalmente considerados complexos mais acessíveis. O uso de analogias, esquemas visuais e exemplos concretos atende ao princípio das múltiplas formas de representação do DUA (MEYER; ROSE; GORDON, 2014), permitindo que os estudantes acessem o mesmo conteúdo por diferentes caminhos. Essa diversidade metodológica é essencial em contextos educacionais inclusivos, nos quais se reconhece que os alunos aprendem de maneiras distintas (MANTOAN, 2015).

Na etapa seguinte, dedicada à apresentação dos componentes do circuito elétrico, a manipulação direta dos materiais assume papel central no processo de aprendizagem. De acordo com Zabala (1998), atividades práticas favorecem a construção do conhecimento ao articular conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Além disso, a organização visual e a previsibilidade das atividades contribuem para a criação de um ambiente estruturado, aspecto

importante para alunos que se beneficiam de rotinas claras e instruções objetivas.

O ponto culminante da sequência ocorre com a realização do experimento do labirinto elétrico, no qual os conhecimentos construídos nas etapas anteriores são aplicados de forma concreta. A experimentação no ensino de Física é amplamente reconhecida como uma estratégia que favorece a compreensão dos fenômenos e estimula o pensamento científico (CARVALHO et al., 2013). O feedback imediato proporcionado pelo experimento, como o acendimento do LED ou o sinal sonoro, contribui para a autoavaliação e para a consolidação dos conceitos trabalhados.

Destaca-se que o caráter inclusivo da sequência não está apenas na escolha do experimento, mas na forma como ele foi planejado e conduzido. O uso de materiais de baixo custo e fácil acesso reforça a ideia de que práticas inclusivas não dependem, necessariamente, de recursos sofisticados, mas de planejamento pedagógico e intencionalidade docente (BRASIL, 2008). Essa perspectiva está alinhada à Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, que defende a eliminação de barreiras à aprendizagem e à participação dos estudantes.

Dessa forma, a sequência didática apresentada dialoga diretamente com os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem ao oferecer múltiplas possibilidades de engajamento, representação e ação/expressão. Mais do que ensinar conteúdos de eletricidade, a proposta evidencia que é possível construir práticas pedagógicas inclusivas no ensino de Física, nas quais o aluno é respeitado em sua singularidade e reconhecido como protagonista do processo de aprendizagem, conforme defendem Meyer, Rose e Gordon (2014) e Mantoan (2015).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo analisar a contribuição de uma sequência didática associada a um experimento de circuito elétrico simples para o ensino de Física, com ênfase na utilização de estratégias pedagógicas que favoreçam uma aprendizagem mais significativa, contextualizada e acessível. Ao longo do desenvolvimento do estudo, foi possível evidenciar que a articulação entre teoria e prática constitui um elemento central para a compreensão dos conceitos fundamentais da eletricidade.

A abordagem histórica da eletricidade permitiu compreender o conhecimento científico como uma construção humana, desenvolvida ao longo do tempo por meio de observações, experimentações e sistematizações teóricas. Essa perspectiva contribui para que o ensino de Física deixe de ser percebido apenas como um conjunto de fórmulas e definições abstratas, passando a ser compreendido como um processo dinâmico, histórico e socialmente situado, o que favorece o interesse e o engajamento dos estudantes.

A utilização da experimentação, por meio do circuito elétrico simples, mostrou-se um recurso pedagógico relevante para o ensino dos conceitos de corrente elétrica, tensão, resistência e funcionamento dos circuitos.

O experimento possibilita aos alunos visualizar e manipular os componentes do circuito, promovendo maior envolvimento com o conteúdo, estimulando a curiosidade científica e favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico e investigativo. Dessa forma, a experimentação contribui para minimizar as dificuldades conceituais frequentemente observadas no ensino da eletricidade.

A organização do conteúdo por meio de uma sequência didática revelou-se uma estratégia eficiente para estruturar o ensino de forma progressiva e coerente. Essa organização possibilita a retomada constante dos conceitos trabalhados, respeitando o ritmo de aprendizagem dos alunos e auxiliando o professor no planejamento das aulas. Além disso, a sequência didática contribui para a articulação entre os diferentes momentos do ensino, integrando contextualização, fundamentação teórica, atividade experimental e discussão dos resultados.

Destaca-se, ainda, o papel fundamental do professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem. A mediação docente é essencial para orientar os alunos durante a realização do experimento, problematizar os fenômenos observados e estimular a reflexão sobre os conceitos envolvidos. Nesse sentido, o professor assume a função de facilitador da aprendizagem, criando condições para que os estudantes construam o conhecimento de forma ativa e significativa.

Cabe ressaltar que este trabalho possui caráter teórico e propositivo, não contemplando a aplicação direta do experimento em sala de aula. Essa limitação, no entanto, não compromete a relevância do estudo, uma vez que o foco está na análise pedagógica do experimento e na elaboração de um produto didático detalhado, que pode ser utilizado e adaptado por outros

professores em diferentes contextos educacionais.

Como perspectiva para trabalhos futuros, sugere-se a aplicação da sequência didática e do experimento em ambientes escolares, com o objetivo de analisar o impacto dessas estratégias no processo de aprendizagem dos alunos. Aponta-se, também, a possibilidade de adaptação do experimento para outros conteúdos da Física, bem como para diferentes modalidades de ensino, ampliando o alcance e a contribuição do produto didático desenvolvido.

Por fim, considera-se que este trabalho contribui para as discussões acerca do uso de metodologias ativas e experimentais no ensino de Física, reforçando a importância de práticas pedagógicas que valorizem a experimentação, a contextualização histórica e a mediação docente, em busca de um ensino mais significativo, crítico e transformador.

REFERÊNCIAS

- AINSCOW, M. **Necesidades especiales en el aula: Guía para la formación del profesorado**. [S.l.]: Narcea Ediciones, 1994. v. 67.
- ANDRADE, F. A. L.; SILVA, R. S.; PEREIRA, M. F. Recorrência de concepções alternativas sobre corrente elétrica em circuitos elétricos simples. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 4, 2018.
- BAPTISTA, C. R. Educação especial e políticas de inclusão escolar no brasil: diretrizes e tendências. **Baptista, Cláudio Roberto (Org.). Escolarização e deficiência: configurações nas políticas de inclusão escolar. São Carlos: Marquezine & Manzini/ABPEE, 2015. P. 17-30., 2015.**
- BARBOSA, H. F.; BARBOSA, M. F. de A.; GOMES, R. V. B. A história e as contribuições de maria montessori para a educação especial na perspectiva inclusiva. **Rein-Revista Educação Inclusiva**, v. 7, n. 2, p. 323–335, 2022.
- Brasil. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: Ministério da Educação, 2008.
- BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 4, de 2 de outubro de 2009**: Institui diretrizes operacionais para o atendimento educacional especializado na educação básica, modalidade educação especial. Brasília, DF: Conselho Nacional de Educação, 2009.
- BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Brasília: Diário Oficial da União, 2015.
- CAST. **Universal Design for Learning Guidelines version 2.2**. Wakefield, MA: CAST, 2018.
- DORNELES, P. F. T. Simulação e modelagem computacionais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade: parte i — circuitos elétricos simples. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 3, 2006.
- FACION, J. R.; MATTOS, C. L. G. Exclusão: uma meta categoria nos estudos sobre educação. **Inclusão Escolar e suas implicações. Curitiba. Editora IBPEX, 2009.**
- FREIRE, P. **Direitos humanos e educação libertadora: gestão democrática da educação pública na cidade de São Paulo**. [S.l.]: Editora Paz e Terra, 2019.
- GLAT, R. **Educação Inclusiva: cultura e cotidiano Escolar**. [S.l.]: 7letras, 2007.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física. Vol. III**. [S.l.]: Grupo Gen-LTC, 2016.
- JARDIM, W. T. Práticas científicas e difusão do conhecimento sobre eletricidade no século xviii e início do xix: possibilidades para uma abordagem histórica da pilha de volta na educação básica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 2, 2018.
- KASSAR. Educação especial na perspectiva da educação inclusiva: desafios da implantação de uma política nacional1 education on the perspective of inclusive education: implementation. 2011.

- KASSAR. **Percursos da constituição de uma política brasileira de educação especial inclusiva.** [S.l.]: SciELO Brasil, 2011. v. 17. 41–58 p.
- LABURÚ, C. E.; GOUVEIA, A. A.; BARROS, M. A. Estudo de circuitos elétricos por meio de desenhos dos alunos: Uma estratégia pedagógica para expoliciar as dificuldades conceituais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), v. 26, n. 1, p. 24–47, 2009.
- LOURETO, G. D. L.; MORENO, S. I. R. As relações fraternas no contexto do autismo: um estudo descritivo. **Revista Psicopedagogia**, Associação Brasileira de Psicopedagogia, v. 33, n. 102, p. 307–318, 2016.
- MAINARDES, J.; PINO, A. Publicações brasileiras na perspectiva vigotskiana. **Educação & Sociedade**, SciELO Brasil, v. 21, p. 255–269, 2000.
- MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: O que é? Por quê? Como fazer?** [S.l.]: Summus Editorial, 2015.
- MEDEIROS, J.; HALMENSCHLAGER, K. R. Perspectivas e práticas sobre a inclusão de alunos com autismo no ensino de física. **Relato de Experiência**, p. 51, 2023.
- MINETTO, M. d. F. J. et al. Diversidade na aprendizagem de pessoas portadoras de necessidades especiais. **Curitiba: IESDE Brasil SA**, 2010.
- MOREIRA, M. a. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, 2021.
- MOTTA, L.; ALMEIDA, F.; SOUZA, R. Circuitos resistivos simétricos: uma abordagem experimental. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, n. 1, 2021.
- OLIVEIRA, A. M. de; STROHSCHOEN, A. A. G. A importância da ludicidade para inclusão do aluno com transtorno do espectro autista (tea). **Revista eletrônica pesquiseduca**, v. 11, n. 23, p. 127–139, 2019.
- OLIVEIRA, V. J. R. d. Aplicações da lei de ohm para o ensino médio. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2015.
- ORRÚ, S. E. **Aprendizes com autismo: aprendizagem por eixos de interesse em espaços não excludentes.** [S.l.]: Editora Vozes Limitada, 2016.
- ROSE, D. H. et al. Universal design for learning in postsecondary education: Reflections on principles and their application. **Journal of Postsecondary Education and Disability**, v. 19, n. 2, p. 135–151, 2006.
- SALAMANCA, D. D. Princípios, políticas e prática em educação especial. **Espanha:[Sn]**, 1994.
- SANTOS, J. C.; PEREIRA, T. M.; LIMA, R. Experimentos reais e virtuais: proposta para o ensino de circuitos elétricos para alunos do ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 1, 2018.
- SASSAKI, R. K. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. **Revista Nacional de Reabilitação (Reação)**, v. 12, n. 2, p. 10–16, 2009.

SEBASTIÁN-HEREDERO, E. Diretrizes para o desenho universal para a aprendizagem (dua). **Revista Brasileira de Educação Especial**, SciELO Brasil, v. 26, n. 4, p. 733–768, 2020.

SILVA, A. B. d. Sequência didática utilizando protótipo de circuito elétrico de iluminação residencial para o ensino de associação de resistores. Pós-Graduação Profissional em Ensino de Física, 2020.

SOUSA, F. D. A. d. Análise das dificuldades dos alunos na aprendizagem de circuitos elétricos na perspectiva da aprendizagem significativa de david ausubel. 2013.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

A PLANO PARA A AULA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Aula 1 – Eletricidade no Cotidiano

Tempo sugerido: 1 aula – 45 a 50 minutos

Introdução

Nesta aula introdutória, busca-se contextualizar o conteúdo de eletricidade a partir de situações presentes no cotidiano dos estudantes. A proposta é despertar o interesse inicial pelo tema, identificando conhecimentos prévios e promovendo uma aprendizagem significativa.

Objetivos

- Identificar situações do cotidiano que envolvem o uso da eletricidade;
- Compreender a importância da eletricidade para a vida diária;
- Estimular a participação e a expressão oral dos estudantes.

Materiais

- Lâmpada;
- Pilha;
- Carregador de celular;
- Controle remoto;
- Quadro e pincéis.

Instruções para o professor.

Início da aula (10 minutos): Inicie a aula com uma conversa informal, questionando os alunos sobre onde utilizam eletricidade no dia a dia. Registre no quadro as contribuições apresentadas.

Desenvolvimento (25 minutos): Apresente os objetos relacionados à eletricidade e explique, de forma simples, o funcionamento de cada um, relacionando-os às respostas dos alunos.

Encerramento (10 minutos): Retome os principais pontos discutidos e destaque a importância da eletricidade no cotidiano.

Habilidades e Competências

- Observação de fenômenos do cotidiano;
- Comunicação oral;
- Relação entre teoria e prática.

Aula 2 – Conceitos Fundamentais da Eletricidade

Tempo sugerido: 1 aula – 45 a 50 minutos

Introdução

Nesta aula, os alunos são introduzidos aos conceitos básicos da eletricidade, essenciais para a compreensão do funcionamento dos circuitos elétricos.

Objetivos

- Compreender os conceitos de corrente elétrica, tensão elétrica e resistência;
- Relacionar os conceitos à prática cotidiana;
- Desenvolver o raciocínio lógico.

Materiais

- Quadro e pincéis;
- Esquemas simples de circuitos elétricos;
- Pilha e lâmpada.

Instruções para o professor

Início da aula (10 minutos): Retome a aula anterior, questionando como a eletricidade permite o funcionamento dos aparelhos.

Desenvolvimento (25 minutos): Explique os conceitos de forma acessível, utilizando exemplos práticos e esquemas no quadro.

Encerramento (10 minutos): Esclareça dúvidas e consolide os conceitos trabalhados.

Habilidades e Competências

- Compreensão de conceitos científicos;
- Raciocínio lógico;
- Interpretação de esquemas.

Aula 3 – Componentes do Circuito Elétrico

Tempo sugerido: 1 aula – 45 a 50 minutos

Introdução

Esta aula tem como foco a identificação dos principais componentes de um circuito elétrico simples.

Objetivos

- Identificar os componentes de um circuito elétrico;
- Compreender a função de cada componente;
- Interpretar diagramas simples.

Materiais

- Pilhas;
- Fios condutores;
- LED e/ou buzina;
- Interruptor.

Instruções para o professor

Início da aula (10 minutos): Apresente os componentes e dialogue com os alunos sobre suas funções.

Desenvolvimento (25 minutos): Explique cada componente e permita a observação e a manipulação dos materiais.

Encerramento (10 minutos): Solicite que os alunos identifiquem os componentes em um esquema apresentado.

Habilidades e Competências

- Identificação e classificação;
- Organização;
- Atenção.

Aula 4 – Montagem do Circuito Elétrico Simples

Tempo sugerido: 1 aula – 45 a 50 minutos

Introdução

Nesta aula prática, os alunos aplicam os conhecimentos adquiridos por meio da montagem de um circuito elétrico simples.

Objetivos

- Montar um circuito elétrico simples;
- Aplicar os conceitos estudados;
- Compreender o funcionamento do circuito.

Materiais

- Base de madeira ou material reciclável;
- Pilhas;
- Fios condutores;
- LED e/ou buzina;
- Interruptor.

Instruções para o professor

Início da aula (10 minutos): Apresente os materiais e relembre os conceitos necessários.

Desenvolvimento (25 minutos): Oriente a montagem do circuito passo a passo, acompanhando os alunos.

Encerramento (10 minutos): Promova uma discussão coletiva sobre os resultados obtidos.

Habilidades e Competências

- Aplicação prática do conhecimento;
- Resolução de problemas;
- Trabalho colaborativo.

B ATIVIDADE SOBRE CIRCUITO ELÉTRICO

As atividades a seguir foram elaboradas com o objetivo de favorecer a compreensão dos conceitos básicos relacionados ao circuito elétrico, por meio de questões reflexivas e de fixação, possibilitando a participação ativa dos alunos durante o processo de ensino-aprendizagem.

Atividade 1 – Circuito Elétrico Simples

1. O que é um circuito elétrico?
2. Para que serve a pilha no circuito elétrico?
3. O que acontece quando o circuito está aberto?
4. O que ocorre quando o circuito está fechado?
5. Qual é a função dos fios no circuito elétrico?
6. Cite dois componentes que formam um circuito elétrico simples.
7. O circuito elétrico funciona sem fonte de energia?
8. O que acontece com o LED quando o circuito é interrompido?
9. Por que o circuito precisa estar fechado para funcionar?
10. Cite um exemplo de circuito elétrico presente no seu cotidiano.

Atividade 2 – Funcionamento do Circuito

1. O que permite a passagem da corrente elétrica no circuito?
2. Qual componente controla o ligar e desligar do circuito?
3. O que acontece se um fio estiver solto?
4. O circuito funciona se a pilha estiver descarregada?

5. O LED acende imediatamente ao fechar o circuito?
6. O que isso indica sobre a corrente elétrica?
7. O circuito pode funcionar sem fios?
8. O que acontece se inverter os polos da pilha?
9. O circuito elétrico é visível ou invisível? Explique.
10. O experimento contribuiu para a compreensão do conteúdo?

Atividade 3 – Circuito Elétrico no Cotidiano

1. Onde existem circuitos elétricos em sua casa?
2. Cite dois aparelhos que utilizam circuito elétrico.
3. O que acontece com os aparelhos quando falta energia elétrica?
4. Todo aparelho elétrico possui um circuito?
5. Por que os circuitos elétricos são importantes?
6. Qual aparelho você mais utiliza diariamente?
7. Esse aparelho funciona sem circuito elétrico?
8. O uso de circuitos elétricos exige cuidados? Quais?
9. Por que não se deve manusear fios desencapados?
10. O que você aprendeu sobre circuitos elétricos nesta aula?

Atividade 4 – Revisão do Circuito Elétrico

1. Complete a frase: Um circuito elétrico precisa estar _____ para funcionar.

2. A pilha é uma fonte de energia elétrica?
3. Um circuito pode funcionar aberto?
4. Qual a função do interruptor no circuito elétrico?
5. Cite um material condutor de eletricidade.
6. Cite um material isolante.
7. O que acontece se os fios não estiverem conectados corretamente?
8. O LED pode acender sem energia elétrica?
9. O circuito elétrico pode ser observado por meio de seus efeitos?
10. Você gostou de aprender sobre circuito elétrico por meio de experimento?

Jogo Didático – Caça-Palavras: Eletricidade e Circuitos Elétricos

Objetivo: Reforçar a aprendizagem dos conceitos fundamentais de eletricidade e circuitos elétricos por meio de uma atividade lúdica baseada na identificação de termos científicos, promovendo o engajamento e a consolidação conceitual, em consonância com os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA).

Conteúdos abordados:

- Eletricidade
- Circuito elétrico
- Corrente elétrica
- Tensão elétrica
- Resistência elétrica
- Lei de Ohm
- Condutor
- Isolante
- Interruptor
- LED

Orientações: Localize, no diagrama abaixo, as palavras relacionadas aos conceitos de eletricidade e circuitos elétricos listadas ao final da atividade.

E	L	E	T	R	I	C	I	D	A	D	E
C	O	N	D	U	T	O	R	X	L	E	D
R	E	S	I	S	T	E	N	C	I	A	O
T	E	N	S	A	O	X	Q	W	E	R	H
C	I	R	C	U	I	T	O	A	S	D	M
I	S	O	L	A	N	T	E	Z	X	C	I
I	N	T	E	R	R	U	P	T	O	R	C
L	E	I	D	E	O	H	M	B	N	M	O
O	R	R	E	N	T	E	U	Y	I	O	R
X	C	V	B	N	M	Q	W	E	D	S	R
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	E

Palavras para encontrar:

- ELETRICIDADE
- CIRCUITO
- CORRENTE
- TENSÃO
- RESISTÊNCIA
- LEI DE OHM
- CONDUTOR
- ISOLANTE
- INTERRUPTOR
- LED

Avaliação: A avaliação ocorre de forma formativa, considerando a participação dos alunos, a correta identificação dos termos e a capacidade de relacionar cada palavra aos conceitos estudados em eletricidade e circuitos elétricos.

Alinhamento com o DUA: O caça-palavras contribui para o ensino de Física ao oferecer múltiplos meios de engajamento, por meio de uma atividade lúdica, múltiplos meios de representação, ao reforçar visualmente os conceitos científicos, e múltiplos meios de ação e expressão, quando associado à explicação oral ou escrita dos termos identificados.

C ATIVIDADE AVALIATIVA DE CIRCUITO ELÉTRICO

Nome: _____

Data: _____

Instruções: Responda todas as questões. Você pode:

- Desenhar esquemas ou diagramas simples;
- Escrever palavras ou frases curtas;
- Pedir ajuda para ler a questão se necessário.

Parte 1 – Conceitos Básicos (Questões 1 a 5)

1. O que é um circuito elétrico?

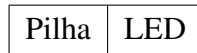
2. Qual é a função da pilha em um circuito elétrico?

3. O que acontece quando um circuito está aberto? E quando está fechado?

4. Marque a alternativa correta:
 - a) Um circuito aberto permite que a corrente passe.
 - b) Um circuito fechado permite que a corrente elétrica passe.
 - c) A pilha não é importante para o circuito.
5. Cite dois componentes de um circuito elétrico e explique a função de cada um.

Parte 2 – Análise de Circuitos (Questões 6 a 10)

Instrução: Observe o circuito abaixo (pode ser desenhado no quadro ou impresso pelo professor).



6. O LED vai acender? _____
7. Explique por que o LED acende ou não acende.
8. O que acontece se invertermos os polos da pilha?
9. Qual é a função do interruptor em um circuito elétrico?
10. Cite um exemplo de resistor e explique sua função.

—

Parte 3 – Circuitos no Cotidiano (Questões 11 a 15)

11. Cite dois aparelhos elétricos que possuem circuitos em sua casa.

12. O que acontece com esses aparelhos quando falta energia elétrica?

13. Por que não devemos tocar fios desencapados?

14. Qual é a importância dos circuitos elétricos no dia a dia?

15. O que é um material condutor? Dê um exemplo.

Parte 4 – Questões Práticas e Reflexivas (Questões 16 a 20)

16. Desenhe um circuito simples com pilha, LED e interruptor.

17. O que acontece com o LED se o fio estiver solto?

18. Um circuito pode funcionar sem pilha ou bateria? Explique.

19. Qual é a diferença entre material isolante e condutor? Dê um exemplo de cada.

20. Como a experimentação ajuda a entender melhor o funcionamento dos circuitos elétricos?

Critérios de Avaliação (Baseado no DUA)

- Compreensão de conceitos (Questões 1 a 5) – 25%
- Análise de circuitos (Questões 6 a 10) – 25%
- Aplicação no cotidiano (Questões 11 a 15) – 25%
- Questões práticas e reflexivas (Questões 16 a 20) – 25%

Observação para o professor: Esta atividade segue os princípios do DUA:

- Linguagem simples e direta para todos os alunos;
- Permite múltiplas formas de resposta (desenho, palavras ou frases);
- Questões curtas e objetivas, favorecendo alunos com TDAH ou dificuldades de atenção;
- Pode ser lida em voz alta ou adaptada com recursos táteis para alunos com deficiência visual.

D REFERENCIAL TEÓRICO PARA O PROFESSOR

Aspectos Históricos da Eletricidade

A compreensão dos fenômenos elétricos passou por um longo processo histórico, marcado por observações empíricas e avanços científicos significativos. Registros iniciais sobre a eletricidade remontam à Grécia Antiga, quando Tales de Mileto observou que o âmbar atritado com outros materiais adquiria a capacidade de atrair pequenos objetos, fenômeno atualmente compreendido como eletrização por atrito.

No século XVII, os estudos sobre eletricidade passaram a apresentar um caráter mais sistemático com os trabalhos de William Gilbert, que diferenciou os fenômenos elétricos dos magnéticos. Posteriormente, no século XVIII, cientistas como Benjamin Franklin contribuíram para avanços significativos relacionados ao conceito de carga elétrica (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2016).

O desenvolvimento dos circuitos elétricos intensificou-se no século XIX, com a criação da pilha elétrica por Alessandro Volta, possibilitando a geração contínua de corrente elétrica. Essa invenção representou um marco fundamental para o estudo da eletricidade e para o surgimento de aplicações práticas, como os circuitos elétricos simples utilizados no ensino de Física.

A Importância da Experimentação no Ensino de Física

A experimentação constitui um elemento essencial no ensino de Física, pois possibilita a articulação entre teoria e prática, favorecendo a compreensão dos fenômenos naturais. De acordo com Halliday, Resnick e Walker (2016), o contato com situações experimentais contribui significativamente para a construção do conhecimento científico.

No contexto escolar, as atividades experimentais reduzem o caráter abstrato dos conteúdos, permitindo que os estudantes observem diretamente os fenômenos estudados. Para Sousa (2013), o uso de experimentos no ensino de Ciências estimula a curiosidade, o pensamento crítico e a participação ativa dos alunos.

A Sequência Didática como Estratégia Pedagógica

A sequência didática configura-se como uma estratégia pedagógica que organiza o ensino em etapas progressivas, favorecendo a construção gradual do conhecimento.

Segundo Zabala (1998), trata-se de um conjunto ordenado de atividades articuladas entre si, com objetivos claros e previamente definidos.

Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) no Ensino de Física

O Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) é uma abordagem pedagógica que visa atender à diversidade presente em sala de aula, propondo múltiplas formas de engajamento, representação e expressão. Conforme Meyer (2014), o DUA busca eliminar barreiras à aprendizagem desde o planejamento das aulas.

O Papel do Professor como Mediador da Aprendizagem

O professor desempenha um papel fundamental como mediador do processo de ensino e aprendizagem. Para Freire (1996), ensinar não consiste na simples transmissão de conteúdos, mas na criação de condições para que o aluno produza seu próprio conhecimento.

Orientações para a Aplicação do Experimento em Sala de Aula

Para a aplicação do experimento de circuito elétrico simples, recomenda-se planejamento prévio, organização dos materiais e clareza nos objetivos da atividade. De acordo com Sousa (2013), o sucesso de atividades experimentais está diretamente relacionado à mediação docente e à clareza das orientações fornecidas aos alunos.