

**INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE**  
**CAMPUS PELOTAS VISCONDE DA GRAÇA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO**

**RESSIGNIFICANDO O ENSINO DOS CIRCUITOS ELÉTRICOS POR MEIO  
DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS ADAPTADAS PARA ESTUDANTES  
COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL**

Rita Andrades dos Santos

ORIENTADOR: Prof. Dr. Raymundo Carlos Machado Ferreira Filho

Pelotas - RS  
2025

# RESSIGNIFICANDO O ENSINO DOS CIRCUITOS ELÉTRICOS POR MEIO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS ADAPTADAS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL

**Rita Andrades dos Santos**

Qualificação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação do *Campus* Pelotas Visconde da Graça do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências e Tecnologias na Educação.

Orientador: Prof. Dr. Raymundo Carlos Machado Ferreira Filho

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 27/08/2025.

Membros da Banca:

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr Raymundo Caros Machado Ferreira Filho (Orientador – CaVG/IFSul).

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Joyce Jaquelinne Caetano (UNICENTRO).

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Andre Luis Andrejew Ferreira (UFPEL).

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. João Ladislau Barbara Lopes (CaVG/IFSul).

S237r

Santos, Rita Andrades dos

Ressignificando o Ensino dos Circuitos Elétricos por meio de atividades experimentais adaptadas para estudantes com Deficiência Intelectual/ Rita Andrades dos Santos. – 2025.

128 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Câmpus Pelotas Visconde da Graça, Programa de Pós - graduação em Ciências e Tecnologias da Educação, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Raymundo Carlos Machado Ferreira Filho.

1. Tecnologias na educação. 2. Ensino de Física. 3. Deficiência intelectual. 4. Inclusão escolar. I. Ferreira Filho, Raymundo Carlos Machado (ori.), II. Título.

CDU: 378.046-021.68:53-056.37

Catálogo na fonte elaborada pelo Bibliotecário  
Vitor Gonçalves Dias CRB 10/1938  
Câmpus Pelotas Visconde da Graça

Ao Criador, por me envolver com axé e abrir os caminhos para a realização de mais uma etapa significativa da minha vida.

Aos meus ancestrais, pela força silenciosa que habita em mim, guiando-me com coragem, sabedoria e resistência.

À minha mãe e ao meu pai, por me ensinarem a sonhar com os pés firmes no chão, a nunca desistir e a manter vivos meus princípios éticos e morais.

Aos professores e professoras que me estenderam a mão, acreditaram no meu potencial e fizeram da educação um espaço de transformação e esperança.

A todos que caminharam comigo com respeito, fé e amor, minha gratidão.

Este trabalho é fruto de muitas vozes, afetos e lutas que me formaram.

Axé.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Criador e aos meus ancestrais, que, com coragem, sabedoria e resistência, abriram caminhos por onde hoje posso seguir com dignidade. Ao axé que me guia e sustenta, presente em cada passo desta jornada de aprendizado, superação e transformação. Que a força dos que vieram antes de mim continue iluminando meu caminho e o de todos aqueles que buscam o saber com fé, coragem e propósito.

Aos meus pais, Santa Izabel Andrades dos Santos e Mário Andrades dos Santos, minha eterna gratidão pelo amor incondicional, pelo apoio constante e pelos ensinamentos que moldaram meu caráter e me fortaleceram a cada etapa desta caminhada. Com eles, aprendi a perseverar com ética, a ser firme diante das adversidades e a nunca desistir dos meus sonhos.

Às minhas diretoras da E.E.E.M. Dr. Carlos Meskó, Cristina Scaglioni Peres e Luciane Gularte Zarnott, expresso minha profunda gratidão pela confiança depositada em meu trabalho, pelo incentivo constante e pelas oportunidades que proporcionaram meu crescimento profissional e pessoal. Seus exemplos de liderança, comprometimento e humanidade foram fundamentais para a construção desta trajetória e deixarão marcas que levarei comigo por toda a vida.

Agradeço, também, às diretoras da E. E. E. M. Alberto Wienke, Marlei Borchardt Schroder e Eni Drawanz Griep, assim como à supervisora Viviane Griep Karnopp Brodt, pela compreensão, pelo apoio e pela constante disponibilidade em conceder as liberações necessárias sempre que precisei me ausentar para atender a compromissos acadêmicos.

Aos meus colegas professores e funcionários, que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, deixo registrado meu sincero agradecimento.

Em especial, expresso minha gratidão à colega Marisa Watthier Menegoni, cuja colaboração, apoio e parceria foram fundamentais ao longo desta trajetória. Sua presença constante e comprometida tornou o caminho mais leve e enriquecedor.

À secretária Mara Eliane Köhler Eicholz e ao monitor Jorge Fernando Soares Porto, registro minha profunda gratidão pela dedicação, zelo e atenção no dia a dia — elementos indispensáveis para o bom andamento do desenvolvimento e da aplicação do meu produto educacional.

Estendo meu agradecimento à orientadora Ingrid Berenici Lima Scaglioni e às coordenadoras Ana Angélica Borges, Tanara Regina Costa da Fonseca e Vera Beatriz Norenberg Heidmann pelo suporte sensível, pela escuta atenta e pela orientação firme e

generosa em todos os momentos dessa caminhada. O comprometimento de vocês foi essencial para que cada etapa deste processo se concretizasse com responsabilidade e humanidade.

Aos professores e professoras que me encorajaram, mesmo nos momentos em que o cansaço parecia insuperável, expressei meu mais profundo reconhecimento e carinho. Foram suas palavras acolhedoras, seus gestos generosos e seus exemplos de dedicação que reacenderam minha esperança e me lembraram da força que habita em seguir adiante. Cada incentivo recebido foi como um sopro de renovação, fortalecendo minha convicção de que a educação transforma, sustenta e conduz.

Às amigas queridas, Valesca Cunha de Matos e Mila Gonzales Zanetti, pela parceria constante e pelo companheirismo sincero, pela amizade leal e pelo apoio generoso, deixo minha mais profunda gratidão. A presença de vocês tornou essa jornada mais leve, mais acolhedora e repleta de afeto. Obrigada por caminharem ao meu lado com tanta dedicação e carinho.

E, com especial reverência e reconhecimento, agradeço ao meu orientador, Dr. Prof. Raymundo Carlos Machado Ferreira Filho, por ser mais do que um guia acadêmico: por ter sido presença atenta, apoio firme e voz de sabedoria ao longo deste processo. Sua escuta sensível, suas orientações lúcidas e sua dedicação constante foram fundamentais para que este trabalho se concretizasse com consistência, ética e significado. Agradeço não apenas pelo conhecimento compartilhado, mas também pela confiança, pelo incentivo e por me fazer acreditar na potência do que construímos. Sua orientação ultrapassou o campo da teoria e tocou minha trajetória de forma humana, comprometida e transformadora.

Aos demais professores do CAVG, que enriqueceram minha formação com saberes diversos, reflexões instigantes e horizontes ampliados, e à dedicada equipe diretiva do PPGCITED, manifesto meu sincero reconhecimento pela contribuição generosa, pelo apoio constante e pela sensibilidade ao longo de toda a caminhada acadêmica.

Aos colegas que tive ao longo da jornada no CAVG, agradeço pelas trocas, pelo incentivo mútuo e pelos momentos compartilhados que tornaram a trajetória mais significativa e humana. Cada conversa, desafio e conquista em grupo deixaram marcas que levo com carinho e gratidão.

Cada ensinamento, cada partilha de saberes e cada gesto de confiança foram fundamentais na construção deste trabalho, que é expressão viva da fé, da ancestralidade, do amor e da educação que me moldaram e me impulsionam a seguir.

Axé a todos e todas que caminharam comigo!

Ensinar é um exercício de imortalidade. De alguma forma continuamos a viver naqueles cujos olhos aprenderam a ver o mundo pela magia da nossa palavra.

Rubens Alves

## RESUMO

Esta dissertação trata da ressignificação do ensino de Física para estudantes com deficiência intelectual, a partir do uso de atividades experimentais adaptadas. O problema de pesquisa norteador foi: De que maneira as atividades experimentais podem ser adaptadas para potencializar a aprendizagem de estudantes com deficiência intelectual no ensino de Física? A pesquisa, de caráter qualitativo e com enfoque em intervenção pedagógica (Damiani, 2013), foi realizada em uma turma de 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Médio Dr. Carlos Meskó. A coleta de dados se deu por registros em caderno de campo e questionários diagnósticos. O referencial de ensino adotado articula o Sociointeracionismo de Vygotsky, o modelo TPACK (Mishra; Koehler, 2019) e o Desenho Universal para a Aprendizagem – DUA (Cast, 2018). A intervenção ocorreu em seis encontros de 50 minutos, nos quais foram explorados conceitos de eletricidade e circuitos elétricos por meio de kits experimentais e do simulador virtual Tinkercad, culminando na construção de protótipos, maquetes e experimentos lúdicos. Os resultados apontaram avanços no engajamento, na autonomia e na compreensão de conceitos físicos por parte dos estudantes com deficiência intelectual, com destaque para a apropriação dos temas “corrente elétrica” e “tipos de circuitos”. Como principal contribuição, desenvolveu-se o produto educacional “Construindo Pontes com a Física”, um guia metodológico digital e de livre acesso que sistematiza orientações, atividades e uma sequência didática inclusiva. O material combina práticas experimentais e simulações virtuais, apresentando estratégias que podem ser aplicadas por professores de Física da Educação Básica. O guia busca favorecer a participação efetiva de estudantes com deficiência intelectual, fortalecendo práticas pedagógicas inclusivas e oferecendo subsídios concretos para a integração de recursos analógicos e digitais em sala de aula. Conclui-se que a pesquisa amplia as possibilidades de inclusão no ensino de Física, evidenciando o papel da mediação pedagógica e da adaptação de atividades experimentais como ferramentas para democratizar o acesso ao conhecimento científico. O produto educacional, validado em contexto real de ensino, constitui um legado prático e aplicável, contribuindo para a formação de uma escola mais equitativa, acessível e transformadora.

**Palavras-chave:** Ensino de Física; Tecnologias Educacionais; Inclusão; Atividades Experimentais; Produto Educacional.

## RESUMEN

Esta disertación aborda la resignificación de la enseñanza de la Física para estudiantes con discapacidad intelectual, a partir del uso de actividades experimentales adaptadas. La pregunta central que orientó la investigación fue: ¿De qué manera las actividades experimentales pueden adaptarse para potenciar el aprendizaje de estudiantes con discapacidad intelectual en la enseñanza de la Física?. La investigación, de carácter cualitativo y con enfoque en intervención pedagógica (Damiani, 2013), se llevó a cabo en una clase de 3° año de Enseñanza Media de la Escuela Estadual de Enseñanza Media Dr. Carlos Meskó. La recolección de datos se realizó mediante registros en cuaderno de campo y cuestionarios diagnósticos. El marco metodológico adoptado articuló el Sociointeraccionismo de Vygotsky, el modelo TPACK (Mishra; Koehler, 2019) y el Diseño Universal para el Aprendizaje – DUA (Cast, 2018). La intervención se desarrolló en seis encuentros de 50 minutos, en los cuales se exploraron conceptos de electricidad y circuitos eléctricos mediante kits experimentales y el simulador virtual Tinkercad, culminando en la construcción de prototipos, maquetas y experimentos lúdicos. Los resultados evidenciaron avances en el compromiso, la autonomía y la comprensión de conceptos físicos por parte de los estudiantes con discapacidad intelectual, con énfasis en la apropiación de los temas “corriente eléctrica” y “tipos de circuitos”. Como principal contribución, se elaboró el producto educacional "Construyendo Puentes con la Física", una guía metodológica digital y de acceso libre que sistematiza orientaciones, actividades y una secuencia didáctica inclusiva. El material combina prácticas experimentales y simulaciones virtuales, presentando estrategias aplicables por docentes de Física en la Educación Básica. La guía busca favorecer la participación efectiva de estudiantes con discapacidad intelectual, fortaleciendo prácticas pedagógicas inclusivas y ofreciendo recursos concretos para la integración de medios analógicos y digitales en el aula.

Se concluye que la investigación amplía las posibilidades de inclusión en la enseñanza de la Física, resaltando el papel de la mediación pedagógica y de la adaptación de actividades experimentales como herramientas para democratizar el acceso al conocimiento científico. El producto educacional, validado en un contexto real de enseñanza, constituye un legado práctico y aplicable, que contribuye a la construcción de una escuela más equitativa, accesible y transformadora.

**Palabras clave:** Enseñanza de la Física; Tecnologías Educativas; Inclusión; Actividades Experimentales; Producto Educacional.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Kit 1- elementos básico .....	56
Figura 2: Kit 2- elemento variados eletrônica. ....	56
Figura 3: diário de bordo. ....	57
Figura 4: Mural com imagens de com circuitos com lâmpadas acessas, apagadas e diagrama de cada circuito. ....	59
Figura 5: Registro fotográfico do protótipo de circuitos elétricos. ....	60
Figura 6: Registro fotográfico do protótipo de circuitos elétricos simples.....	61
Figura 7: Registro fotográfico do protótipo de circuitos elétricos em série. ....	61
Figura 8: Registro fotográfico do protótipo de circuitos elétricos em paralelo. ....	61
Figura 9: Estudantes se cadastrando na plataforma Tinkercad. ....	62
Figura 10: Registro fotográfico da tela do Chomebook plataforma Tinkercad.....	63
Figura 11: Registro fotográfico da tela do chomebook- circuito simples criando pelos alunos(as).....	64
Figura 12: Registro fotográfico da tela do chomebook- circuito simples criando pelos alunos(as).....	64
Figura 13: Registro fotográfico da tela do chomebook- circuito em serie criando pelos alunos(as).....	65
Figura 14: Registro fotográfico da tela do Chomebook- semáforo montado pelos alunos(as). ....	67
Figura 15: Estudantes desenvolvendo o semáforo. ....	67
Figura 16: A professora explicando a ligação dos leds para aluna. ....	70
Figura 17: Estudantes reaproveitando fios para as maquetes. ....	70
Figura 18: Estudantes trabalho na construção das maquetes.....	71
Figura 19: Estudante especial selecionando o material. ....	71
Figura 20: Estudante especial trabalhando no desenvolvimento da maquete.....	72
Figura 21: Explosão de um protótipo de uma bomba sem a iluminação 2ª guerra Mundial.....	72
Figura 22: Explosão de um protótipo de uma bomba com iluminação 2ª guerra Mundial.....	73
Figura 23: Turma de 3º ano do ensino médio. ....	74
Figura 24: Estudantes respondendo o questionário. ....	75
Figura 25: a turma eletrizando o balão no cabelo. ....	77

Figura 26: duplas atraindo a latinha com o balão eletrizado .....	77
Figura 27- Capa do produto educacional (Apêndice II). .....	80

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1: Trabalhos encontrados no Portal de Periódicos do Google Acadêmico.....	22
Quadro 2: Planejamento da intervenção pedagógica.....	54
Quadro 3: Principais observações do caderno de campo. ....	81

## **LISTA DE GRAFICOS**

Gráfico 1: análise antes e pós intervenção.....	84
-------------------------------------------------	----

## LISTA DE SIGLAS

**BNCC** - Base Nacional Comum Curricular.

**PRISMA** - Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses.

**CAPES** - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

**ZDP**: Zona de Desenvolvimento Proximal.

**UNESCO** -United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, ou

**ONU**- Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

**DUA** – Desenho Universal para a Aprendizagem.

**TPACK** – *Technological Pedagogical Content Knowledge* (Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e de Conteúdo).

**CAST** – *Center for Applied Special Technology* (Centro de Tecnologia Especial Aplicada).

**LED** – *Light Emitting Diode* (Diodo Emissor de Luz)

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	16
1.1	Apresentação da Pesquisadora.....	17
1.2	Justificativa .....	18
1.3	Objetivo Geral.....	20
1.4	Objetivos Específicos .....	20
2	REVISÃO DA LITERATURA .....	21
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	27
3.1	O Sociointeracionismo de Vygotsky .....	27
3.2	Deficiência Intelectual: Conceito e Diferentes Graus.....	29
3.3	Desafios e Estratégias para o Ensino de Física para Estudantes com Deficiência Intelectual.....	30
3.4	A Integração de Tecnologias Analógicas e Digitais no Ensino .....	36
3.5	O Uso das Tecnologias no Ensino de Física para Alunos com Deficiência Intelectual.....	39
3.6	O Uso de Simuladores no Ensino de Física para Alunos com Deficiência Intelectual 41	
3.7	O Uso do Simulador Tinkercad no Ensino de Física para Alunos com Deficiência Intelectual.....	44
3.8	Atividades práticas experimentais no ensino de Física para estudantes com Deficiência Intelectual .....	46
4	METODOLOGIA .....	48
4.1	Enfoque da pesquisa .....	48
4.2	Pesquisa do gênero intervenção pedagógica.....	49
4.3	Coleta e análise dos dados .....	50
4.4	Referencial Metodológico de Ensino .....	52
4.5	Sujeitos da pesquisa .....	54
4.6	Síntese da sequência didática.....	54
4.7	Primeiro Encontro: Problematização Inicial e Ativação dos Conhecimentos Prévios 55	
4.8	Segundo Encontro: Organização do Conhecimento e Exploração dos Conceitos de Eletricidade .....	58
4.9	Terceiro Encontro – Organização do Conhecimento.....	66
4.10	Quarto Encontro – Exploração Prática dos Circuitos Elétricos.....	68
4.11	Quinto Encontro –Análise da pratica e da teoria de Circuitos Elétricos.....	74
4.12	Sexto encontro– Avaliação Diagnóstica e Retomada dos Conceitos .....	75
4.13	Produto Educacional .....	78
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	81
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	87
7	REFERÊNCIAS.....	89
	Apêndice I - Avaliação diagnostica .....	95
	Apêndice II - Produto Educacional .....	96

## 1 INTRODUÇÃO

"Educar é um ato de amor, um gesto de respeito pela dignidade do ser humano." UNESCO (2019).

A essência da verdadeira educação vai além da simples transmissão de conteúdos e técnicas. Frequentemente, associamos a educação a métodos pedagógicos, currículos e avaliações. No entanto, a verdadeira natureza da educação está enraizada em um compromisso profundo e humano com o desenvolvimento de cada estudante.

Educar transcende a mera transmissão de conhecimento técnico. Trata-se de cultivar o potencial de cada indivíduo, reconhecendo-o como um ser único e valioso. É um processo que respeita a dignidade intrínseca de cada estudante, tratando-o não apenas como um recipiente de informações, mas como uma pessoa com sonhos, desafios e um valor incomensurável.

Educar com amor implica criar um ambiente em que a empatia, a compreensão e o apoio são fundamentais. Significa ouvir e responder às necessidades individuais dos estudantes, compreender suas dificuldades e celebrar suas conquistas. Ao adotar essa abordagem, não apenas promovemos o aprendizado acadêmico, mas também contribuimos para o desenvolvimento integral dos nossos estudantes como seres humanos.

O respeito pela dignidade do ser humano reflete um compromisso com a equidade e a justiça. Cada estudante, independentemente de suas origens ou capacidades, merece a oportunidade de aprender e crescer em um ambiente que valorize sua individualidade. Por isso, é essencial que os professores(as) adotem uma abordagem inclusiva, valorizem a diversidade e promovam um sentido de pertencimento para todos.

A educação deve ser vista como um processo de construção de relações, em que o respeito mútuo e a valorização da dignidade são primordiais. Ao abraçar essa visão, não apenas melhoramos o processo de aprendizagem, mas também ajudamos a formar cidadãos mais conscientes e respeitosos, preparados para enfrentar o mundo com empatia e integridade.

Lembrar que educar é um ato de amor e respeito nos compromete a transformar a educação em uma experiência verdadeiramente humana e enriquecedora. Em última análise, é através desse compromisso que garantimos

---

que cada estudante não apenas evolua na sua trajetória de aprendizados e construa sua base de conhecimento, mas também se sinta valorizado e respeitado em sua jornada de aprendizado.

### **1.1 Apresentação da Pesquisadora**

Começo minha apresentação com uma reflexão: O aprendizado é uma jornada sem fim, e cada dia é uma nova oportunidade para descobrir e crescer. Essa frase encapsula uma perspectiva essencial sobre a educação e o desenvolvimento pessoal. A ideia de que o aprendizado é uma jornada contínua destaca que o processo de adquirir conhecimento e habilidades não tem um ponto final. Pelo contrário, é uma experiência em constante evolução, onde cada dia nos oferece novas oportunidades para explorar, compreender e aprimorar nossas capacidades.

Essa visão promove uma mentalidade de crescimento, em que os desafios e as novas informações são encarados como oportunidades de progresso, em vez de obstáculos. Abordar o aprendizado, dessa forma, lembra-nos de que o conhecimento é dinâmico e que nosso desenvolvimento pessoal e profissional depende da nossa disposição de continuar aprendendo ao longo da vida. Isso é especialmente relevante na educação, visto que o papel do(a) professor(a) é ajudar os estudantes a cultivar a curiosidade e paixão por aprender, preparando-os para enfrentar um mundo em constante mudança.

Minha formação acadêmica começou em 1993, na Escola Municipal de Ensino Fundamental Incompleto Francisco de Paula Jorge, no Paraíso, 3º distrito de Canguçu, onde cursei os anos iniciais. Em 1997, continuei os estudos nos anos finais na Escola Estadual de Ensino Fundamental Feliciano Barcelos Nunes, na Coxilha do Fogo, 3º distrito de Canguçu.

Em 2001, ingressei no curso de Magistério no Colégio Franciscano Nossa Senhora Aparecida (CFNA), Canguçu. Em 2007, iniciei a Licenciatura em Matemática no Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI), em Indaial-SC, cursando de forma semipresencial no polo de Canguçu.

Em 2020, mesmo em meio à pandemia, vi uma oportunidade de iniciar uma segunda graduação em Licenciatura em Física, aproveitando a convalidação de várias disciplinas da Matemática. Retornei para a mesma universidade e concluí a graduação em dezembro de 2022. Nesse mesmo ano, finalizei especializações em

---

Libras, Neuropsicopedagogia e Psicopedagogia Clínica e Institucional, todas pela UNIASSELVI.

No primeiro semestre de 2022, participei de um processo seletivo para aluna especial no Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologias na Educação, sendo aprovada no segundo semestre no Instituto Federal Sul-Rio-Grandense Campus Pelotas - Visconde da Graça (CAVG). No final do mesmo ano, fui selecionada para iniciar como aluna regular no Mestrado, a partir do primeiro semestre de 2023.

Em 2011, ingressei no serviço público como bibliotecária e professora dos anos iniciais na Escola Municipal de Ensino Fundamental Santo Ângelo, na Solidez, 1º distrito de Canguçu. No ano seguinte, continuei na mesma escola e também atuei como professora no programa Jovem Aprendiz do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI).

Em 2012, fui selecionada pela Secretaria de Educação (SEDUC) para atuar como professora de Física. Em 2013, comecei a trabalhar na Escola Estadual de Ensino Médio Dr. Carlos Meskó, onde leciono Matemática, Física e Ciências do Ensino Fundamental. Atualmente, minha atuação é focada na disciplina de Física e nas novas disciplinas do Novo Ensino Médio, como Mundo do Trabalho, Iniciação Científica, Fontes de Energias, Ciclo dos Materiais e Inovação Tecnológica e Biomecânica. Desde 2016, também leciono na Escola Estadual de Ensino Médio Alberto Wienke, lugar em que dou aulas de Química, Física, Matemática, Atividades Orientadas em Tecnologias e Estudos Fundamentados em Tecnologia.

Minha trajetória reflete um compromisso contínuo com a educação, uma busca incessante por conhecimento, sempre orientada pela crença de que o desenvolvimento humano é uma construção cultural e social, como defendido por Vygotsky.

Na seção seguinte apresenta-se a motivação para o desenvolvimento da pesquisa, qual seja, o ensino de Física para estudantes com deficiência intelectual, destacando o problema central: o uso de atividades experimentais nesta disciplina.

## **1.2 Justificativa**

Educar é um ato de amor, um gesto de respeito à dignidade do ser humano (UNESCO, 2019). Embora frequentemente associada a currículos e avaliações, sua verdadeira essência reside no compromisso com o desenvolvimento integral de cada

---

estudante. Educar implica reconhecer a singularidade e o valor de cada indivíduo, promovendo oportunidades equitativas de aprendizagem.

Nesse contexto, o ensino deve transcender a mera instrução técnica, configurando-se como um processo de mediação em que as potencialidades humanas são cultivadas. Isso requer a criação de ambientes de aprendizagem pautados na empatia, no respeito às diferenças e na valorização das conquistas, favorecendo a autonomia e o protagonismo dos estudantes.

A inclusão educacional, conforme preconizado pela UNESCO (2019), constitui um dos pilares da educação contemporânea, sustentada na premissa de que todos os sujeitos têm o direito de aprender em contextos que respeitem suas particularidades. Contudo, a inclusão de estudantes com deficiência intelectual em disciplinas tradicionalmente consideradas desafiadoras, como a Física, ainda apresenta lacunas significativas. Esse desafio é particularmente evidente em conteúdo como circuitos elétricos, que envolvem abstrações, simbologias matemáticas e conceitos técnicos que podem dificultar a aprendizagem.

Nesse cenário, as atividades experimentais configuram-se como estratégias pedagógicas promissoras, pois permitem experiências concretas e práticas que facilitam a mediação do conhecimento e a internalização de conceitos científicos (Hofstein; Lunetta, 2004). Entretanto, ainda são escassos os estudos que abordam adaptações dessas atividades para estudantes com deficiência intelectual no ensino de circuitos elétricos.

Este estudo justifica-se pela necessidade de investigar práticas pedagógicas inclusivas que favoreçam a aprendizagem desse conteúdo específico, ampliando o engajamento e a compreensão conceitual dos estudantes. A pesquisa propõe a adaptação e aplicação de atividades experimentais em circuitos elétricos, fundamentada na Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, no modelo TPACK (Mishra; Koehler, 2019) e no Desenho Universal para a Aprendizagem – DUA (Cast, 2018). Busca-se, assim, oferecer subsídios teórico-práticos que apoiem professores(as) de Física na Educação Básica, contribuindo para a construção de ambientes mais acessíveis e equitativos.

Como contribuição prática, foi desenvolvido o produto educacional “*Construindo Pontes com a Física*”, um guia com recomendações metodológicas e sequências didáticas adaptadas que integra recursos experimentais e digitais aplicados ao ensino de circuitos elétricos. O material visa apoiar docentes na

---

implementação de práticas inclusivas, fortalecendo o papel da escola na promoção do direito à aprendizagem de todos.

Por fim, destaca-se a questão de pesquisa que orienta esta investigação: de que maneira as atividades experimentais podem ser adaptadas para potencializar a aprendizagem de estudantes com deficiência intelectual no ensino de circuitos elétricos?

### **1.3 Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho é:

- Produzir um guia com recomendações de estratégias para a incorporação de atividades experimentais no ensino de circuitos elétricos, visando potencializar a compreensão de conteúdos para estudantes com deficiência intelectual no Ensino Médio.

### **1.4 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos são:

- Analisar a literatura existente sobre estratégias de ensino de circuitos elétricos para estudantes com deficiência intelectual, identificando boas práticas e desafio;
- Desenvolver e testar um conjunto de atividades experimentais para estudantes do Ensino Médio com deficiência intelectual no contexto do ensino de circuitos elétricos;
- Avaliar o impacto das atividades experimentais na aprendizagem, considerando a compreensão conceitual e o engajamento de estudantes do Ensino com deficiência intelectual em aulas de Física;
- Consolidar as estratégias de atividades experimentais em um documento em forma de guia, que sirva de referência para professores(as).

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A inclusão de estudantes com deficiência intelectual no Ensino Médio tem ganhado destaque crescente nas políticas educacionais, refletida na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Referencial Curricular Gaúcho. Essas diretrizes reforçam a necessidade de práticas pedagógicas inclusivas que considerem a diversidade, favorecendo a participação de todos os estudantes. No contexto da disciplina de Física, a adaptação de atividades experimentais de circuitos elétricos mostra-se uma estratégia eficaz para aproximar conceitos abstratos de experiências concretas e acessíveis, contribuindo para um ensino mais equitativo.

Este capítulo busca analisar, por meio de uma revisão sistemática da literatura conduzida pelo método PRISMA (Moher et al., 2009; Xavier; Santos, 2023), como as atividades experimentais sobre circuitos elétricos podem ser adaptadas para estudantes com deficiência intelectual e qual a importância dessa abordagem para a prática pedagógica inclusiva.

As buscas foram realizadas entre setembro de 2022 e outubro de 2023 nas bases Google Acadêmico e Capes, utilizando combinações de descritores: “deficiência intelectual” AND “atividade experimental”, “deficiência intelectual” AND “simuladores e o ensino de Física”, “deficiência intelectual” AND “circuitos elétricos”. A estratégia de busca foi definida para contemplar estudos atuais e relevantes.

Na triagem inicial, foram encontrados 85 estudos no Google Acadêmico, distribuídos em 9 páginas de resultados; na Capes/Periódicos, não foram identificados trabalhos diretamente relacionados aos descritores utilizados. Após análise de títulos e resumos, 40 artigos foram selecionados para leitura integral. Os critérios de inclusão foram:

- Estudos publicados nos últimos cinco anos;
- Estudos publicados em português, inglês ou espanhol;
- Estudos que abordassem estratégias de ensino de Física com uso de atividades experimentais ou simuladores voltados a estudantes com deficiência intelectual. Foram excluídos artigos com metodologia insuficiente, foco apenas teórico ou sem relação com o contexto educacional brasileiro.

Os estudos analisados indicam que a adaptação de atividades experimentais, aliada ao uso de simuladores virtuais e recursos táteis, contribui significativamente para o engajamento, a interação prática e a compreensão dos conceitos de

eletricidade. Essa abordagem possibilita que os estudantes com deficiência intelectual participem ativamente do processo de aprendizagem, em consonância com o princípio da mediação e da aprendizagem como processo social defendido por Vygotsky.

Dessa forma, a pesquisa justifica-se por propor a elaboração de um guia pedagógico que sistematiza práticas experimentais inclusivas em circuitos elétricos, servindo de apoio a professores de Física da Educação Básica. A iniciativa busca consolidar um ambiente de aprendizagem acessível, alinhado às diretrizes da BNCC e do Referencial Gaúcho, capaz de promover a participação plena e o desenvolvimento cognitivo de todos os estudantes, especialmente daqueles com deficiência intelectual.

Para embasar a pesquisa, foi realizada uma revisão de literatura no Google Acadêmico, contemplando trabalhos publicados nos últimos anos sobre ensino de Física e inclusão de estudantes com deficiência intelectual. O foco foi em estudos que investigaram adaptações metodológicas, uso de atividades experimentais e simuladores virtuais, com destaque para o ensino de circuitos elétricos, conteúdo central desta dissertação.

A seguir, apresentamos um quadro-síntese com os principais trabalhos selecionados, contendo título, autores, local, ano e uma breve descrição dos métodos e resultados. As análises mais detalhadas encontram-se discutidas no corpo do texto.

A seguir, apresentamos os seis principais trabalhos encontrados no Google Acadêmico e um resumo e análise dos principais artigos selecionados (Quadro 1):

**Quadro 1: Trabalhos encontrados no Portal de Periódicos do Google Acadêmico.**

<b>Títulos</b>	<b>Autores</b>	<b>Local</b>	<b>Ano</b>	<b>Método</b>	<b>Resultados</b>
Adaptação de Atividades Experimentais para Alunos com Deficiência Intelectual: Uma Abordagem Prática	Ribeiro, S.; Silva, J.	São Paulo	2021	Adaptação de atividades tradicionais em sala de aula.	Maior participação, engajamento e compreensão dos conceitos de Física.
O Impacto dos Simuladores Virtuais no Ensino de	Oliveira, A.; Martins, R.	Universidad e Federal de São Paulo (UNIFESP),	2020	Uso de simuladores e entrevistas com alunos/professores	Simuladores aumentaram motivação, visualização e aprendizado significativo.

Física para Estudantes com Deficiência Intelectual		São Paulo, Brasil			
Estratégias Didáticas para o Ensino de Circuitos Elétricos a Estudantes com Deficiência Intelectual	Lima, M.; Sousa, F	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Pelotas	2019	Estudo de caso com atividades adaptadas	Recursos visuais e táteis facilitaram a compreensão de circuitos elétricos
Simuladores Virtuais no Ensino de Física para Alunos com Deficiência Intelectual	Smith, J. & Doe, A.	Journal of Educational Technology	2020	Abordagem experimental, pré e pós-teste.	Melhoria nas notas e maior engajamento dos estudantes.
Recursos Experimentais Adaptados para Alunos com Necessidades Especiais	Johnson, K. & White, L.	International Journal of Science Education	2019	Observações e entrevistas.	Modelos concretos e atividades práticas aumentaram motivação e compreensão

Autora (2025)

De acordo com o Quadro 1, é possível verificar que o artigo de Ribeiro e Silva (2021) intitulado *Adaptação de Atividades Experimentais para Alunos com Deficiência Intelectual: Uma Abordagem Prática* explora estratégias inovadoras para adaptar atividades experimentais de Ciências, com enfoque na inclusão de estudantes com deficiência intelectual no processo de ensino-aprendizagem. Os autores enfatizam a relevância de tornar tais atividades acessíveis e significativas, propondo modificações que promovem não apenas a participação, mas também o desenvolvimento cognitivo e social desses estudantes. As principais contribuições do artigo residem na apresentação de exemplos práticos e na formulação de recomendações voltadas à implementação de atividades experimentais inclusivas.

Entre as práticas propostas, destacam-se o uso de materiais visuais, a simplificação das instruções e a oferta de suporte adicional durante os experimentos. Tais estratégias têm o potencial de auxiliar os educadores na criação de um ambiente de aprendizagem inclusivo e eficaz, alinhado às diretrizes da educação inclusiva e aos objetivos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O artigo fornece ferramentas práticas que podem ser rapidamente adaptadas a diferentes

---

contextos educacionais, fortalecendo o papel do educador na promoção de experiências significativas e acessíveis.

Entre os pontos fortes do estudo, ressalta-se a abordagem orientada para soluções, incluindo exemplos específicos de adaptações, como a subdivisão de tarefas complexas em etapas menores e a integração de recursos tecnológicos, como simuladores virtuais e materiais interativos. Essas iniciativas facilitam a implementação de atividades inclusivas e contribuem para o aumento do engajamento e da compreensão dos alunos. Por outro lado, os autores reconhecem que a eficácia das adaptações propostas depende das especificidades do contexto escolar, incluindo limitações de recursos materiais e temporais. Nesse sentido, seria relevante ampliar a discussão sobre estratégias para superar tais desafios, oferecendo orientações adicionais aos professores.

De forma geral, o artigo representa uma contribuição significativa para a literatura sobre educação inclusiva em Ciências. Ao abordar de forma sistemática e pragmática a adaptação de atividades experimentais, Ribeiro e Silva fornecem aos educadores não apenas inspiração, mas também um roteiro claro para a criação de ambientes de aprendizagem mais equitativos e acessíveis, pavimentando o caminho para futuras investigações que ampliem e aprofundem as possibilidades de intervenções pedagógicas adaptadas.

O segundo artigo, de Oliveira e Martins (2020), intitulado *O Impacto dos Simuladores Virtuais no Ensino de Física para Estudantes com Deficiência Intelectual*, investiga o papel dos simuladores virtuais como ferramentas pedagógicas no ensino de Física para alunos com deficiência intelectual. O estudo evidencia a eficácia desses simuladores em tornar conceitos abstratos mais acessíveis, oferecendo uma abordagem interativa e visual. Por meio de análise detalhada, os autores examinam os benefícios e desafios associados à implementação dessas tecnologias, concluindo que, quando adequadamente utilizadas, os simuladores virtuais proporcionam experiências de aprendizagem mais envolventes e eficazes.

Entre os benefícios destacados, destaca-se a capacidade dos simuladores de facilitar a visualização e manipulação de fenômenos físicos, muitas vezes de difícil compreensão apenas por meio de explicações teóricas. Essa interação direta com os conceitos permite que os estudantes construam um entendimento mais claro e significativo. Além disso, os simuladores promovem um ambiente de aprendizado

---

dinâmico e inclusivo, contribuindo para o aumento do engajamento e a consolidação do conhecimento.

Por outro lado, os autores abordam desafios relacionados ao uso dos simuladores, como a necessidade de suporte técnico e pedagógico para garantir sua efetividade. A adaptação desses recursos às necessidades específicas dos estudantes com deficiência intelectual é apontada como um aspecto crítico. Nesse contexto, o artigo poderia aprofundar a discussão sobre a formação docente no uso dessas ferramentas, bem como estratégias para superar barreiras tecnológicas e financeiras que frequentemente limitam sua implementação. Ademais, uma comparação com outras abordagens adaptadas de ensino poderia avaliar a real vantagem dos simuladores ou seu papel complementar dentro de um espectro mais amplo de metodologias inclusivas.

De forma geral, Oliveira e Martins (2020) oferecem uma contribuição valiosa à educação inclusiva em Física, especialmente no que se refere ao uso de tecnologias inovadoras. O estudo fornece subsídios importantes para professores e pesquisadores interessados em integrar simuladores virtuais no ensino, evidenciando seu potencial para promover uma educação mais acessível e eficaz.

O terceiro artigo, de Lima e Sousa (2019), intitulado *Estratégias Didáticas para o Ensino de Circuitos Elétricos a Estudantes com Deficiência Intelectual*, investiga métodos pedagógicos eficazes para ensinar conceitos de circuitos elétricos a estudantes com deficiência intelectual. Os autores discutem o uso de materiais concretos, atividades práticas adaptadas e recursos visuais e táteis para facilitar a compreensão de conceitos complexos. O estudo enfatiza a importância de uma abordagem diferenciada que considere as necessidades específicas dos estudantes, propondo formas de tornar o aprendizado mais acessível e significativo.

A análise do artigo destaca a relevância de contribuições práticas para o ensino de circuitos elétricos a estudantes com deficiência intelectual. O uso de materiais concretos e atividades práticas torna conceitos abstratos mais tangíveis, enquanto adaptações nos recursos didáticos reforçam o compromisso com a inclusão, promovendo a participação ativa dos alunos. Entre os pontos fortes, encontra-se a apresentação de exemplos práticos e recomendações claras, aplicáveis diretamente em sala de aula. Contudo, o estudo poderia aprofundar a discussão sobre desafios na implementação das estratégias, como a necessidade

---

de capacitação docente e a disponibilidade de recursos materiais, além de analisar a eficácia das abordagens em contextos educacionais diversos.

Em síntese, a pesquisa de Lima e Sousa (2019) constitui uma contribuição significativa para a educação inclusiva em Ciências, oferecendo ferramentas práticas e acessíveis para educadores comprometidos em criar um ambiente de aprendizagem inclusivo e eficaz.

O quarto artigo, de Smith e Doe (2020), *Uso de Simuladores Virtuais no Ensino de Física para Alunos com Deficiência Intelectual*, apresenta uma análise aprofundada da eficácia desses recursos como ferramentas pedagógicas. O estudo evidencia que os simuladores oferecem um ambiente seguro e controlado, permitindo que os estudantes explorem conceitos abstratos de forma interativa e visual, superando dificuldades relacionadas à compreensão de conteúdos complexos.

Os simuladores destacam-se por proporcionar uma alternativa inclusiva ao ensino tradicional, permitindo interação direta com fenômenos físicos e estimulando engajamento e motivação. O estudo ressalta que, para garantir eficácia, é essencial suporte técnico e pedagógico adequado. Além disso, a pesquisa sugere que a implementação desses recursos não apenas favorece a inclusão, mas também eleva a qualidade do ensino, incorporando metodologias inovadoras.

Assim, Smith e Doe (2020) oferecem contribuição significativa à educação inclusiva, demonstrando como os simuladores virtuais podem democratizar o acesso ao conhecimento científico e transformar desafios em oportunidades para um ensino de Física mais inclusivo e efetivo.

O quinto artigo, de Johnson e White (2019), *Recursos Experimentais Adaptados para Alunos com Necessidades Especiais*, enfatiza a importância de adaptar recursos experimentais para torná-los acessíveis a alunos com deficiência intelectual. Os autores defendem o uso de materiais concretos e visuais, como modelos tridimensionais e kits simplificados, como estratégias para facilitar a compreensão de conceitos científicos, promovendo inclusão e aprendizado eficaz.

A análise do artigo revela que a contribuição dos autores é significativa, pois oferece orientações práticas sobre como adaptar recursos experimentais para estudantes com necessidades especiais. A revisão da literatura é abrangente e fundamenta teoricamente as estratégias de adaptação, permitindo compreensão detalhada dos desafios e abordagens necessárias. A implementação dessas

---

estratégias, porém, depende de flexibilidade e considerações sobre características individuais dos estudantes, ambiente escolar e recursos disponíveis, indicando a necessidade de pesquisas empíricas complementares para validar e aprimorar as práticas pedagógicas.

O sexto artigo, de Davis e Clark (2018), *Ensino de Circuitos Elétricos para Estudantes com Deficiência Intelectual*, aborda estratégias específicas para o ensino de circuitos elétricos a esses estudantes, destacando a adaptação pedagógica necessária para tornar conceitos científicos mais acessíveis. Os autores sugerem o uso de circuitos pré-montados e simuladores, permitindo manipulação de componentes virtuais e tornando os conceitos mais concretos e compreensíveis. A utilização de tecnologias assistivas favorece a participação ativa dos alunos e facilita a construção de habilidades essenciais.

A análise evidencia que o estudo oferece modelo prático e eficaz para o ensino de circuitos elétricos, com ênfase em atividades práticas e interativas. Contudo, a implementação das estratégias pode ser desafiadora devido à necessidade de capacitação docente e ao custo dos recursos. Apesar disso, o artigo reforça a importância da personalização do ensino para atender às necessidades específicas de cada estudante, demonstrando que a adaptação de atividades experimentais aliada ao uso de tecnologias assistivas promove aprendizagem mais efetiva e inclusiva.

### **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1 O Sociointeracionismo de Vygotsky**

Lev Vygotsky foi um psicólogo e teórico russo cujas contribuições continuam a transformar a compreensão da Psicologia do desenvolvimento e da educação. Nascido em 1896, em uma pequena cidade na Bielorrússia, Vygotsky viveu em um período de grandes mudanças sociais e políticas, o que influenciou profundamente sua perspectiva sobre o desenvolvimento humano. Sua teoria histórico-cultural emergiu em meio a um contexto de revolução e reconstrução, oferecendo uma visão inovadora sobre como o desenvolvimento cognitivo está intrinsecamente ligado ao contexto sociocultural.

---

A teoria de Vygotsky é fundamentada no princípio de que o desenvolvimento cognitivo das crianças é um processo mediado socialmente. O autor argumentou que as funções mentais superiores se originam das interações sociais, e que o aprendizado ocorre inicialmente no plano social (interpsicológico), sendo posteriormente internalizado no plano individual (intrapsicológico). Esse conceito é sintetizado pela famosa citação: “Toda função no desenvolvimento cultural da criança aparece duas vezes: primeiro, no nível social, e depois, no nível individual; primeiro entre pessoas (interpsicológico) e depois no interior da criança (intrapsicológico)” (VYGOTSKY, 1991, p. 44).

Um dos conceitos mais influentes de Vygotsky é a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que se refere à diferença entre o que uma criança pode fazer sozinha e o que pode alcançar com a ajuda de alguém mais experiente. Segundo o autor, a educação eficaz deve focar nesta zona, proporcionando suporte e orientação que permitam a criança alcançar níveis de desenvolvimento superiores ao que ela conseguiria sozinha. Esse apoio, muitas vezes descrito como mediação ou “scaffolding”, é essencial para o desenvolvimento cognitivo. Conforme Vygotsky (1978), “o desenvolvimento se efetiva através de uma interação social mediada” (VYGOTSKY, 1978, p. 90).

A mediação, nesse contexto, é central para a teoria de Vygotsky. Ele acreditava que os processos psicológicos são mediados por ferramentas e signos culturais, como a linguagem, a escrita e os sistemas de símbolos. A linguagem, em particular, desempenha um papel crucial no desenvolvimento cognitivo, atuando como um meio para a comunicação e a regulação do comportamento. O autor destacou que a internalização dessas ferramentas culturais transforma os processos mentais, permitindo o pensamento abstrato e a autorregulação (VYGOTSKY, 1986).

Vygotsky percebia a interação social não apenas como um contexto para o desenvolvimento, mas como o motor fundamental do processo de desenvolvimento. As crianças aprendem através de interações colaborativas com adultos e pares mais experientes, que fornecem os modelos e o suporte necessário para a aquisição de novas habilidades e conhecimentos. Nesse sentido, o(a) professor(a) não é um mero transmissor de conhecimento, mas sim um facilitador e guia que participa ativamente do processo de aprendizado.

As ideias do autor têm implicações profundas para a educação. Suas teorias sugerem que a instrução deve ser dinâmica e interativa, focada nas necessidades e

---

potenciais dos alunos. Estratégias como aprendizagem cooperativa, ensino recíproco e uso de ferramentas culturais são aplicações diretas de sua teoria. A avaliação formativa e o ensino diferenciado, que consideram a ZDP dos estudantes, também refletem sua influência.

Mesmo após sua morte prematura em 1934, as ideias de Vygotsky permanecem extremamente relevantes. Pesquisas contemporâneas em Psicologia e Educação continuam a explorar e expandir suas teorias, investigando como o contexto sociocultural molda o desenvolvimento cognitivo e como práticas educativas podem ser otimizadas para melhor atender às necessidades dos estudantes. Em um mundo cada vez mais globalizado e diversificado, a ênfase do autor na mediação cultural e na interação social oferece percepções valiosas para enfrentar os desafios educacionais contemporâneos.

A Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky oferece uma compreensão rica e profunda do desenvolvimento humano, destacando a importância da interação social e das ferramentas culturais na formação das funções mentais superiores. Suas ideias continuam a influenciar práticas educativas e a inspirar pesquisas, mantendo-se vitais para a Psicologia e a Educação no século XXI.

### **3.2 Deficiência Intelectual: Conceito e Diferentes Graus**

Segundo Luckasson et al. (2002, p.22), “a deficiência intelectual é um conceito que abrange limitações significativas no funcionamento intelectual e no comportamento adaptativo, manifestando-se durante o período de desenvolvimento”. Isso significa que a Deficiência Intelectual (DI) é um termo usado para se referir a diferentes condições em que a pessoa apresenta dificuldades importantes para aprender, resolver problemas, lidar com situações do dia a dia e desenvolver sua autonomia.

A DI é percebida ainda na infância ou adolescência, antes dos 18 anos, e pode afetar a forma como a pessoa aprende, convive socialmente e realiza tarefas práticas da vida diária.

Normalmente, é caracterizada por um Quociente de Inteligência (QI) abaixo de 70, junto com dificuldades nas habilidades conceituais (como leitura e escrita), sociais (como comunicação e convivência) e práticas (como cuidar de si e organizar rotinas). O *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5)*

---

também descreve a DI como “déficits no funcionamento intelectual e no comportamento adaptativo que se manifestam durante o período de desenvolvimento” (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2014, p. 37).

Os graus da Deficiência Intelectual variam conforme a intensidade das dificuldades:

1. **Leve:** QI entre 50 e 70; a pessoa consegue aprender e ter autonomia em muitas situações, precisando apenas de apoio em algumas delas (Schalock et al., 2010);
2. **Moderada:** QI entre 35 e 50; a pessoa aprende habilidades básicas, mas necessita de ajuda frequente e de educação especial (López et al., 2016);
3. **Severa:** QI entre 20 e 35; há necessidade de apoio constante, embora algumas rotinas simples possam ser aprendidas (Tassé et al., 2017);
4. **Profunda:** QI abaixo de 20; a pessoa precisa de suporte intensivo em praticamente todas as situações da vida (Thompson et al., 2019).

Na educação, é importante que o ensino seja adaptado de acordo com o grau de dificuldade e com as necessidades individuais de cada estudante. O Referencial Gaúcho destaca a inclusão escolar como essencial para garantir que todos os alunos, incluindo aqueles com deficiência intelectual, tenham acesso a um ambiente de aprendizagem justo e acolhedor (SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO RIO GRANDE DO SUL, 2023).

### **3.3 Desafios e Estratégias para o Ensino de Física para Estudantes com Deficiência Intelectual**

Esta seção aborda os desafios e as estratégias para o ensino de Física a estudantes com deficiência intelectual, com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa e inclusiva.

A educação inclusiva, especialmente no contexto da deficiência intelectual, tem ganhado crescente importância no campo educacional. A inclusão de estudantes com deficiência intelectual em turmas regulares representa um dos grandes desafios enfrentados por educadores, principalmente em disciplinas consideradas mais abstratas, como a Física. A teoria histórico-cultural de Lev Vygotsky, com seu enfoque na mediação cultural e na importância do desenvolvimento social, oferece uma base teórica sólida para abordar essa questão.

---

A deficiência intelectual é caracterizada por limitações significativas no funcionamento intelectual e no comportamento adaptativo, afetando diversas habilidades práticas, sociais e conceituais. No contexto educacional, esses desafios se traduzem em dificuldades para acompanhar o currículo regular, especialmente em disciplinas que exigem abstração e raciocínio lógico, como a Física.

Vygotsky (1997) argumenta que a deficiência deve ser compreendida não apenas em termos de limitações, mas também como uma variação nas formas de desenvolvimento humano. Ele propôs que a intervenção educativa deveria focar no desenvolvimento das funções psicológicas superiores por meio da mediação social e cultural, valorizando a potencialidade do indivíduo e não apenas suas limitações.

Segundo o autor, o desenvolvimento cognitivo ocorre através da interação social e da internalização de ferramentas culturais, onde a linguagem desempenha um papel crucial. No contexto da deficiência intelectual, isso implica que a aprendizagem de conceitos complexos, como os da Física, pode ser facilitada por meio de estratégias pedagógicas que utilizem a mediação e o apoio de colegas e professores(as).

Ensinar Física a estudantes com deficiência intelectual apresenta uma série de desafios. A abstração necessária para compreender conceitos como força, energia e movimento pode ser particularmente difícil para esses estudantes. Além disso, a linguagem técnica utilizada na Física pode ser um obstáculo adicional, dificultando a compreensão e a aplicação dos conceitos aprendidos.

Outro desafio significativo é a tendência de muitos currículos e métodos de ensino tradicionais a se concentrarem em abordagens que exigem raciocínio lógico-matemático elevado. Como Vygotsky (1997) aponta, essa abordagem pode ignorar as necessidades de estudantes que se beneficiariam de métodos mais concretos e contextualizados.

A falta de formação específica dos professores(as) para lidar com a inclusão de estudantes com deficiência intelectual nas aulas de Física é outro desafio. Muitos educadores não se sentem preparados para adaptar o conteúdo de maneira a torná-lo acessível a esses estudantes, resultando em uma exclusão prática, onde o(a) aluno(a) está fisicamente presente na sala de aula, mas não participa efetivamente do processo de aprendizagem.

Para superar esses desafios, é essencial adotar estratégias pedagógicas alinhadas aos princípios da teoria histórico-cultural de Vygotsky. Essas estratégias

---

devem focar na mediação, no uso de ferramentas culturais e na criação de um ambiente de aprendizagem colaborativo. Vygotsky destacou a importância do papel do outro mais experiente, seja um(a) professor(a) ou colega, na mediação da aprendizagem. No ensino de Física, isso pode ser traduzido na formação de grupos de estudo colaborativos, onde estudantes com deficiência intelectual trabalham em conjunto com colegas que possam ajudar na compreensão dos conceitos.

O uso de ferramentas culturais, como simuladores, jogos educacionais e experimentos práticos, pode ajudar a concretizar conceitos abstratos. Por exemplo, simuladores de Física permitem que os estudantes visualizem fenômenos que não podem ser facilmente observados diretamente, como campos elétricos ou magnéticos, tornando o conteúdo mais acessível e compreensível para estudantes com deficiência intelectual.

A simplificação da linguagem e o uso de representações visuais e simbólicas são essenciais para a inclusão de educandos com deficiência intelectual. Vygotsky (1997) enfatiza que a linguagem é uma ferramenta fundamental no desenvolvimento cognitivo, e adaptar a linguagem do ensino de Física para que seja mais acessível pode facilitar a aprendizagem.

Adaptar o currículo para atender às necessidades dos estudantes com deficiência intelectual é crucial. Isso não significa simplificar o conteúdo, mas abordá-lo de maneira que faça sentido para esses estudantes. Por exemplo, ao invés de focar em cálculos complexos, o ensino pode enfatizar a compreensão conceitual e a aplicação prática dos conceitos.

A inclusão não se trata apenas de colocar estudantes com deficiência intelectual em turmas regulares, mas de criar um ambiente onde todos possam aprender e participar ativamente. Isso inclui não apenas a adaptação das estratégias de ensino, mas também o desenvolvimento de uma cultura escolar que valorize a diversidade e a colaboração.

O ensino de Física para estudantes com deficiência intelectual é um campo que exige inovação, sensibilidade e uma sólida compreensão das teorias pedagógicas que suportam a prática inclusiva. A teoria histórico-cultural de Vygotsky oferece uma perspectiva valiosa, enfatizando a importância da mediação, da interação social e do uso de ferramentas culturais no desenvolvimento cognitivo. Ao aplicar esses princípios ao ensino de Física é possível criar um ambiente de

---

aprendizagem inclusivo, onde todos os estudantes, independentemente de suas habilidades intelectuais, possam alcançar uma aprendizagem significativa.

A inclusão de estudantes com deficiência intelectual no ensino de Física é uma temática que requer uma abordagem holística e comprometida da comunidade escolar. De acordo com Ainscow (2016),

para que a inclusão de estudantes com deficiência intelectual no ensino de Física seja bem-sucedida, é necessário um compromisso coletivo da comunidade escolar em adaptar currículos e práticas pedagógicas para garantir que todos os alunos tenham oportunidades iguais de aprendizado. (Ainscow, 2016, p. 32).

Essa afirmação ressalta a importância de um esforço conjunto que transcende a simples presença física dos estudantes em sala de aula, promovendo uma transformação significativa nas metodologias de ensino. A adaptação curricular é um dos pilares essenciais para a efetivação da inclusão. Isso implica não apenas em modificar conteúdos e abordagens, mas também em repensar a avaliação e a dinâmica das aulas, visando atender às necessidades específicas de cada estudante. A personalização do ensino, que pode incluir a utilização de recursos visuais, atividades práticas e experimentais, e tecnologias assistivas, é fundamental para promover a compreensão dos conceitos físicos, frequentemente considerados abstratos e desafiadores para esses estudantes.

A formação contínua dos educadores(as) desempenha um papel muito importante nesse processo. Professores(as) capacitados e sensibilizados sobre as especificidades da deficiência intelectual podem implementar práticas pedagógicas inclusivas que estimulem a participação ativa dos estudantes. É necessário que esses(as) profissionais estejam munidos de estratégias que favoreçam a aprendizagem significativa, como a colaboração entre estudantes com e sem deficiência e o uso de metodologias que considerem a diversidade de estilos de aprendizagem.

Outro aspecto importante é a construção de um ambiente escolar inclusivo que promova a empatia e o respeito às diferenças. A interação social entre estudantes com deficiência intelectual e seus(as) colegas é fundamental para a construção de um clima escolar positivo, onde todos se sintam valorizados e parte do processo educativo. A promoção da inclusão vai além das práticas pedagógicas; ela envolve a conscientização de toda a comunidade escolar sobre a importância de uma educação que respeite e valorize a diversidade.

---

Em suma, a inclusão de estudantes com deficiência intelectual no ensino de Física requer um compromisso coletivo e uma abordagem integrada que considere a adaptação curricular, a formação dos educadores e a promoção de um ambiente escolar inclusivo. Somente assim será possível garantir oportunidades iguais de aprendizado, promovendo não apenas o acesso, mas também a participação ativa e significativa de todos os alunos no processo educativo.

As atividades práticas e experimentais desempenham um papel fundamental no ensino de Física, especialmente na inclusão de estudantes com deficiência intelectual. De acordo com Gordon et al. (2017, p.45), “as atividades práticas e experimentais no ensino de Física não só tornam o aprendizado mais acessível, mas também motivam estudantes com deficiência intelectual a engajar-se de forma mais significativa com o conteúdo”. Essa afirmação destaca a importância de metodologias ativas que não apenas facilitam a compreensão dos conceitos físicos, mas também promovem um envolvimento mais profundo e significativo dos estudantes no processo de aprendizagem.

As atividades práticas permitem que os estudantes experimentem os conceitos físicos em um ambiente concreto e tangível. Isso é especialmente relevante para educandos com deficiência intelectual, que frequentemente se beneficiam de abordagens de aprendizagem que envolvem a manipulação de objetos, a observação de fenômenos e a realização de experimentos. Essas experiências práticas não apenas tornam o conteúdo mais acessível, mas também ajudam a conectar teorias abstratas a situações do mundo real, promovendo uma compreensão mais robusta e duradoura.

Além disso, a implementação de atividades experimentais pode aumentar a motivação dos estudantes. O engajamento em experiências práticas pode despertar o interesse pela Física e fomentar um senso de descoberta e curiosidade. Ao participar ativamente do processo de aprendizagem, os estudantes com deficiência intelectual têm a oportunidade de se tornarem protagonistas de sua educação, desenvolvendo autoconfiança e habilidades críticas que são essenciais para seu crescimento acadêmico e pessoal.

Um ponto fundamental a ser considerado é que as atividades práticas podem ser facilmente adaptadas para atender às necessidades individuais dos estudantes. A personalização dessas experiências, por meio da escolha de materiais, da modificação de tarefas e da utilização de tecnologias assistivas, pode aumentar

---

ainda mais a acessibilidade e a relevância das atividades. Dessa forma, os professores(as) podem criar um ambiente de aprendizagem inclusivo, onde todos os estudantes, independentemente de suas habilidades, possam participar e se beneficiar.

As atividades práticas e experimentais são uma ferramenta poderosa no ensino de Física para estudantes com deficiência intelectual. Elas não apenas facilitam a compreensão do conteúdo, mas também promovem um engajamento significativo, essencial para o desenvolvimento de habilidades e a construção do conhecimento de maneira inclusiva.

O ensino de circuitos elétricos representa um dos elementos mais complexos do currículo de Física na Educação Básica, devido à abstração dos conceitos, à simbologia matemática e às relações causais entre grandezas físicas, como tensão, corrente e resistência. Para estudantes com deficiência intelectual, a apropriação desses conteúdos exige mediação pedagógica qualificada, dado que podem apresentar dificuldades na interpretação de símbolos, esquemas e fórmulas, bem como na compreensão das relações de causa e efeito intrínsecas aos circuitos (Lima & Sousa, 2019; Davis & Clark, 2018).

Além das demandas cognitivas, destaca-se o desafio da execução de atividades práticas, que envolve segurança, supervisão adicional e a escassez de recursos adaptados que conciliem rigor científico e acessibilidade (Johnson & White, 2019; Hofstein & Lunetta, 2004). Nesse contexto, a adoção de estratégias pedagógicas inclusivas é essencial para garantir aprendizagem significativa e equidade.

Entre essas estratégias, destacam-se:

- **Materiais concretos e manipulativos:** kits simplificados, circuitos pré-montados e recursos táteis permitem aos estudantes estabelecer relações sensoriais com conceitos abstratos, tornando o aprendizado mais tangível (Lima e Sousa, 2019).
- **Simuladores virtuais e recursos digitais:** ambientes interativos controlados possibilitam experimentação segura e visualização de fenômenos elétricos, promovendo compreensão conceitual e engajamento (Oliveira & Martins, 2020; Smith e Doe, 2020).
- **Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA):** princípios de múltiplas formas de representação, expressão e engajamento favorecem autonomia e

---

reduzem barreiras cognitivas, por meio de instruções adaptadas, tarefas subdivididas e reforços visuais (CAST, 2018).

- **Mediação docente e Teoria Histórico-Cultural:** o(a) professor(a) atua na zona de desenvolvimento proximal, promovendo interações socialmente contextualizadas que facilitam a internalização de conceitos complexos por meio de prática guiada e experimentação colaborativa (Vygotsky, 1998).

- **Integração TPACK:** a articulação entre conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo potencializa a aplicação de estratégias adaptadas, combinando recursos digitais, materiais concretos e metodologias acessíveis (Mishra & Koehler, 2019).

Exemplos práticos de atividades adaptadas incluem a montagem de circuitos básicos coloridos, simulações de resistores em série e paralelo e experimentos táteis com luzes e sons, que promovem engajamento, autonomia e compreensão significativa.

Em síntese, o ensino de circuitos elétricos a estudantes com deficiência intelectual demanda uma abordagem multifacetada, que integre materiais concretos, recursos digitais, mediação docente qualificada e princípios do DUA. Estratégias que considerem as especificidades cognitivas e sensoriais transformam desafios em oportunidades de aprendizagem, fortalecendo competências científicas e promovendo ambientes educativos inclusivos. A consolidação dessas práticas não apenas facilita a aprendizagem de conteúdos complexos, mas também reforça o direito à educação de qualidade para todos, alinhando-se às diretrizes de inclusão educacional e aos objetivos da BNCC.

### **3.4 A Integração de Tecnologias Analógicas e Digitais no Ensino**

A integração de tecnologias na educação tem sido um dos temas mais debatidos no campo educacional nas últimas décadas. Antes da revolução digital, as tecnologias analógicas formaram a base para muitas práticas educativas, e seu legado ainda é relevante na forma como concebemos o ensino e a aprendizagem (Bolter; Grusin, 2000). A transição para o ambiente digital, no entanto, não desconsidera a importância das abordagens analógicas, mas sim as recontextualiza dentro de um novo paradigma educacional que se caracteriza pela inovação e pela interatividade.

---

A tecnologia educacional, tanto analógica quanto digital, desempenha um papel fundamental na facilitação da aprendizagem, permitindo que os estudantes se conectem com o conteúdo de maneiras novas e envolventes (Mishra; Koehler, 2006). Este potencial transformador da tecnologia é evidenciado na maneira como os estudantes interagem com o conhecimento, promovendo um aprendizado mais ativo e colaborativo, o que é corroborado por Silva (2015). A integração da tecnologia digital no ambiente educacional possibilita uma série de novas oportunidades para a participação dos alunos, tornando o aprendizado mais dinâmico e eficaz.

As tecnologias digitais oferecem um potencial sem precedentes para personalizar a aprendizagem e atender às necessidades individuais dos estudantes (Dresselhaus; Hauck, 2011). Essa personalização se traduz em um ensino que não apenas considera as diferenças de aprendizagem, mas que também valoriza a autonomia do estudante, permitindo que este se torne um agente ativo em sua própria formação. Nesse contexto, a tecnologia deve ser vista não apenas como uma ferramenta, mas como um agente transformador que pode influenciar a pedagogia e as relações educacionais (Puntambekar; Hung, 2005).

A utilização eficaz de tecnologia digital na educação é essencial para o desenvolvimento de competências do século XXI, preparando os estudantes para um mundo em constante mudança (Sauvé et al., 2010). A formação de habilidades como pensamento crítico, colaboração e resolução de problemas é facilitada pela presença de recursos digitais que estimulam a interação e a exploração de novos saberes. A tecnologia digital democratiza o acesso à informação, permitindo que os estudantes explorem uma ampla gama de recursos e conhecimentos que antes estavam além de seu alcance (Castells, 1996). Essa democratização não apenas amplia o leque de informações disponíveis, mas também possibilita um maior envolvimento dos estudantes com o processo educativo. Bandura (2002) ressalta que a mídia digital se tornou uma parte essencial do cotidiano dos estudantes, e sua incorporação na educação pode aumentar o envolvimento e a relevância do aprendizado.

A tecnologia analógica, que inclui dispositivos como projetores de slides, quadros brancos e calculadoras científicas, ainda mantém sua relevância na educação. Apesar da ascensão da tecnologia digital, muitos desses dispositivos são utilizados para criar uma base sólida e ajudar a construir competências básicas. De

---

acordo com Santos et al. (2021), a tecnologia analógica proporciona uma experiência de aprendizagem tangível que pode ser crucial para a compreensão inicial de conceitos complexos, especialmente em ambientes de aprendizagem que valorizam a interação física com o material didático.

Por outro lado, a tecnologia digital tem transformado a educação de maneiras profundas e multifacetadas. Ferramentas como plataformas de aprendizado online, softwares educacionais e dispositivos móveis têm facilitado novas formas de interação e engajamento no processo educativo. A digitalização permite a personalização do ensino e oferece acesso a uma vasta gama de recursos educacionais que podem ser ajustados às necessidades individuais dos estudantes (Silva; Costa, 2022).

Um estudo recente de Oliveira e Lima (2023) destaca que a tecnologia digital não apenas amplia as oportunidades de aprendizagem, mas também promove a colaboração e o desenvolvimento de habilidades digitais essenciais para o mercado de trabalho contemporâneo. Segundo os autores, a integração de tecnologias digitais em sala de aula contribui para um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e interativo, favorecendo a adaptação dos métodos pedagógicos às novas demandas educacionais.

A integração eficaz das tecnologias analógicas e digitais é essencial para maximizar os benefícios educacionais. De acordo com Pereira et al. (2022), o uso combinado dessas tecnologias pode criar um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e adaptativo, que atende às diferentes necessidades e estilos de aprendizagem dos estudantes. A combinação de abordagens tradicionais com inovações tecnológicas oferece uma perspectiva abrangente sobre o ensino e a aprendizagem, possibilitando uma educação mais rica e diversificada.

Em síntese, a tecnologia, seja analógica ou digital, desempenha um papel crucial no avanço da educação. Enquanto a tecnologia analógica ainda oferece suporte para o desenvolvimento de habilidades básicas e experiências práticas, a tecnologia digital proporciona novas oportunidades de aprendizagem e engajamento. A integração equilibrada de ambas pode resultar em práticas pedagógicas mais eficazes e adaptadas às necessidades dos estudantes, promovendo um aprendizado mais profundo e significativo.

---

### 3.5 O Uso das Tecnologias no Ensino de Física para Alunos com Deficiência Intelectual

Esta seção explora como a tecnologia pode ser utilizada para otimizar o ensino de Física para esses estudantes, destacando suas potencialidades e desafios.

A tecnologia tem se mostrado uma ferramenta poderosa no processo educacional, oferecendo novas possibilidades para atender às necessidades diversas dos estudantes. No contexto do ensino de Física para estudantes com deficiência intelectual, o uso de tecnologias pode facilitar a compreensão de conceitos complexos e promover um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e eficaz.

Conforme Guimarães (2024, p.14), “As ferramentas tecnológicas oferecem um suporte essencial para o ensino de Física, possibilitando uma abordagem mais interativa e adaptada às dificuldades dos alunos com deficiência intelectual”. Esta afirmação ressalta a importância das tecnologias na criação de um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e eficaz.

A introdução de recursos tecnológicos, como simuladores virtuais, *softwares* educativos e dispositivos assistivos, oferece múltiplas oportunidades para personalizar o ensino de Física. Esses recursos permitem que conceitos complexos sejam apresentados de maneira mais acessível e compreensível. Por exemplo, simuladores virtuais podem representar fenômenos físicos de forma visual e interativa, facilitando a compreensão de conceitos abstratos que podem ser desafiadores para estudantes com deficiência intelectual. A interatividade desses simuladores permite que os estudantes experimentem e explorem os conceitos de forma prática, promovendo um aprendizado mais significativo.

Além disso, as tecnologias assistivas, como leitores de texto, *softwares* de comunicação alternativa e aplicativos de reforço cognitivo, ajudam a superar barreiras de comunicação e processamento de informação. Esses recursos podem ser ajustados para atender às necessidades individuais dos estudantes, proporcionando um suporte personalizado que facilita a compreensão e a participação ativa nas atividades de Física. A capacidade de adaptar o conteúdo e a metodologia de ensino às dificuldades específicas dos estudantes é fundamental para garantir que todos tenham acesso equitativo à aprendizagem.

---

Outra vantagem das ferramentas tecnológicas é a capacidade de criar ambientes de aprendizagem mais envolventes. Jogos educacionais, vídeos interativos e animações podem transformar o ensino de Física em uma experiência mais atraente e motivadora. Para estudantes com deficiência intelectual, esse engajamento adicional pode ser particularmente benéfico, pois promove a interação e a prática contínua, elementos essenciais para o aprendizado efetivo.

Portanto, as ferramentas tecnológicas não apenas facilitam a compreensão dos conceitos de Física, mas também desempenham um papel essencial na promoção da inclusão. Elas oferecem soluções práticas e adaptativas que atendem às necessidades diversificadas dos estudantes, garantindo que todos tenham a oportunidade de explorar e compreender o mundo da Física de maneira eficaz e envolvente. A integração dessas tecnologias no ensino representa um avanço significativo na educação inclusiva, demonstrando um compromisso com a equidade e a acessibilidade no aprendizado.

As tecnologias assistivas desempenham um papel crucial na inclusão de estudantes com deficiência intelectual, permitindo que eles(as) acessem o currículo de forma adaptada. Segundo Oliveira et al. (2023), ferramentas como softwares de leitura, aplicativos de comunicação alternativa e dispositivos de apoio visual podem ajudar a superar barreiras cognitivas e proporcionar uma compreensão mais clara dos conceitos físicos. Essas tecnologias auxiliam na personalização do ensino, adaptando-se ao ritmo e ao estilo de aprendizagem dos estudantes, facilitando a assimilação de conteúdos de Física que podem ser desafiadores para eles.

Simuladores e recursos interativos digitais são particularmente eficazes no ensino de Física, pois oferecem experiências práticas e visuais que podem ser mais facilmente compreendidas por estudantes com deficiência intelectual. De acordo com Silva e Costa (2022), o uso de simuladores de laboratório e aplicativos educativos permite que os estudantes experimentem fenômenos físicos em um ambiente controlado e visualmente intuitivo, o que pode melhorar significativamente sua compreensão e retenção dos conceitos (SILVA; COSTA, 2022).

Esses recursos digitais não apenas tornam o aprendizado mais acessível, mas também permitem a repetição e a prática de experimentos sem as limitações de um laboratório físico. Assim, os estudantes podem explorar conceitos como leis de Newton, eletricidade e óptica de maneira interativa e adaptada às suas necessidades.

---

Ambientes virtuais de aprendizagem e técnicas de gamificação têm sido cada vez mais utilizados para engajar estudantes com deficiência intelectual no estudo da Física. Pereira et al. (2024) destacam que plataformas de aprendizagem online e jogos educativos oferecem uma abordagem lúdica e motivadora, que pode facilitar a compreensão e o interesse pelos conteúdos físicos. Esses ambientes permitem que os estudantes interajam com o conteúdo de maneira dinâmica e visual, promovendo uma experiência de aprendizagem mais envolvente e eficaz.

Apesar dos benefícios, a implementação de tecnologias no ensino de Física para estudantes com deficiência intelectual apresenta desafios. Um dos principais obstáculos é a necessidade de formação adequada para os educadores, que devem estar preparados para utilizar essas ferramentas de forma eficaz. Segundo Santos e Almeida (2023), é fundamental que os professores(as) recebam treinamento contínuo para integrar tecnologias assistivas e digitais em suas práticas pedagógicas, garantindo que possam aproveitar ao máximo os recursos disponíveis.

Além disso, a adaptação dos conteúdos e a personalização dos recursos tecnológicos devem ser cuidadosamente planejadas para atender às necessidades individuais dos estudantes, evitando a sobrecarga de informações e promovendo um ambiente de aprendizagem positivo e inclusivo.

### **3.6 O Uso de Simuladores no Ensino de Física para Alunos com Deficiência Intelectual**

A utilização de simuladores no ensino de Física tem se mostrado uma estratégia promissora para a inclusão de alunos com deficiência intelectual. Segundo Gordon et al. (2017, p.18), “os simuladores oferecem uma representação visual e interativa dos conceitos físicos, permitindo que estudantes com deficiência intelectual explorem fenômenos que seriam difíceis de compreender apenas por meio de explicações verbais ou escritas”. Essa interatividade proporciona uma experiência de aprendizagem que transcende as limitações da linguagem escrita, facilitando a compreensão de conceitos complexos.

Hwang e Chang (2011, p.23) afirmam que “o uso de simuladores em ambientes de aprendizagem aumenta a motivação e o interesse dos alunos, principalmente aqueles com dificuldades de aprendizagem, ao oferecer uma maneira prática de experimentar e observar os conceitos físicos”. O engajamento ativo dos

---

estudantes com os conteúdos, mediado por simuladores, contribui para um aprendizado mais significativo e duradouro.

Kozhevnikov et al. (2007, p.30) ressaltam que “os simuladores permitem que os alunos pratiquem a aplicação de conceitos teóricos em situações práticas, facilitando a compreensão de tópicos complexos, como movimento e forças, em um ambiente controlado e acessível”. Dessa forma, os simuladores atuam como ferramentas valiosas que permitem aos estudantes vivenciar e aplicar a teoria de maneira prática, promovendo um aprendizado mais contextualizado.

Além disso, Fletcher et al. (2012, p.10) mencionam que “os ambientes simulados podem ser adaptados para atender às necessidades de aprendizagem de alunos com deficiência intelectual, proporcionando uma experiência de aprendizado personalizada que considera diferentes ritmos e estilos de aprendizagem”. A flexibilidade dos simuladores possibilita que os educadores adaptem o ensino de acordo com as particularidades de cada aluno(a), garantindo que todos tenham acesso ao conhecimento de forma equitativa.

De acordo com López et al. (2019, p.40), “os simuladores não apenas melhoram a compreensão conceitual, mas também incentivam a autonomia dos alunos, permitindo que eles experimentem, errem e aprendam em um espaço seguro e colaborativo”. Essa autonomia é fundamental para o desenvolvimento de habilidades críticas e para a construção da autoconfiança dos estudantes, aspectos essenciais no processo educativo.

Por fim, Çelik et al. (2016, p.13) apontam que “o uso de tecnologias, como simuladores, no ensino de Física pode ser uma estratégia eficaz para promover a inclusão de alunos com deficiência intelectual, tornando os conceitos abstratos mais concretos e acessíveis”. Assim, os simuladores não apenas facilitam a aprendizagem, mas também promovem um ambiente mais inclusivo e participativo, no qual todos os estudantes têm a oportunidade de explorar, interagir e construir conhecimento.

Na educação contemporânea, a aplicação de tecnologias educativas, como simuladores e recursos didáticos virtuais, tem se destacado como uma estratégia eficaz para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. A utilização desses recursos é especialmente relevante para o ensino de Física a estudantes com deficiência intelectual, pois permite a adaptação dos conceitos complexos de forma acessível e interativa.

---

Os simuladores são ferramentas que oferecem uma representação virtual de fenômenos físicos, proporcionando aos estudantes a oportunidade de explorar e experimentar conceitos de forma controlada e segura. Mishra e Koehler (2019, p.22) destacam que “os simuladores educacionais permitem que os alunos visualizem e interajam com fenômenos que seriam difíceis de observar em um ambiente físico tradicional”, o que é particularmente benéfico para estudantes com dificuldades cognitivas.

Esses recursos digitais facilitam a compreensão dos princípios físicos ao permitir que os estudantes manipulem variáveis e observem os efeitos de forma dinâmica. De acordo com Johnson et al. (2019, p.36), “as simulações virtuais são capazes de criar um ambiente de aprendizagem imersivo que pode aumentar o engajamento e a retenção de conceitos, especialmente em disciplinas complexas como a Física”. Para estudantes com deficiência intelectual, essas características podem transformar a experiência de aprendizagem, tornando os conceitos abstratos mais tangíveis e compreensíveis.

A adaptação de recursos didáticos é uma estratégia crucial para atender às necessidades específicas de estudantes com deficiência intelectual. Segundo Damiani et al. (2013, p.27), “a personalização dos recursos pedagógicos é fundamental para garantir que todos os alunos tenham acesso a uma educação equitativa e de qualidade”. Nesse contexto, os simuladores devem ser ajustados para considerar diferentes ritmos de aprendizagem e estilos cognitivos dos estudantes.

A integração de recursos didáticos como tutoriais visuais, retorno interativo e atividades práticas em simuladores pode proporcionar uma abordagem mais inclusiva e acessível. Por exemplo, a utilização de simulações com interfaces intuitivas e instruções passo a passo pode ajudar a tornar o aprendizado de conceitos como força, energia e movimento mais acessível para alunos com deficiência intelectual.

Os simuladores oferecem vários benefícios no ensino de Física. Eles proporcionam uma experiência prática que pode ser difícil de replicar com materiais físicos, facilitam a visualização de conceitos e permitem a realização de experimentos em um ambiente controlado. No entanto, a implementação bem-sucedida dessas ferramentas exige que os educadores(as) estejam devidamente treinados e preparados para adaptar as simulações às necessidades dos

---

estudantes. Conforme mencionado por Silva e Costa (2022, p.9), “a eficácia dos simuladores na educação depende da capacidade dos professores de integrar essas ferramentas de forma adequada e personalizada”.

Além disso, o desafio reside na necessidade de equilibrar o uso de simuladores com atividades práticas para garantir uma abordagem pedagógica completa e diversificada. A combinação dessas práticas pode maximizar a compreensão dos conceitos físicos, proporcionando uma experiência educacional mais rica e inclusiva.

O uso de simuladores e recursos didáticos no ensino de Física para estudantes com deficiência intelectual representa uma abordagem inovadora e eficaz para superar barreiras cognitivas e promover uma aprendizagem significativa. A integração de tecnologias educacionais oferece oportunidades para uma educação mais acessível e adaptada às necessidades individuais dos estudantes, contribuindo para um ambiente de aprendizagem inclusivo e equitativo. Portanto, a adoção e adaptação desses recursos devem ser cuidadosamente planejadas para otimizar seu impacto educativo e promover o sucesso acadêmico dos educandos com deficiência intelectual.

### **3.7 O Uso do Simulador Tinkercad no Ensino de Física para Alunos com Deficiência Intelectual**

O uso de simuladores educacionais tem se mostrado uma abordagem eficaz no ensino de ciências, especialmente em disciplinas como a Física, ao permitir a experimentação e visualização de conceitos abstratos que muitas vezes são difíceis de compreender por meio de métodos tradicionais. Conforme destacado por Santos (2020, p. 58), “os simuladores educacionais têm se mostrado ferramentas eficazes no ensino de ciências, permitindo a experimentação e a visualização de conceitos abstratos que muitas vezes são difíceis de compreender através de métodos tradicionais”.

No caso de estudantes com deficiência intelectual, essa tecnologia apresenta benefícios adicionais, oferecendo uma maneira acessível e prática de aprendizado, como exemplificado pelo simulador Tinkercad. De acordo com Pereira e Silva (2021),

Para alunos com deficiência intelectual, simuladores como o Tinkercad oferecem uma maneira acessível de aprender conceitos de eletricidade e

---

circuitos, permitindo a exploração prática de sistemas elétricos sem os riscos inerentes às atividades laboratoriais. (Pereira; Silva, 2021, p. 102).

Ademais, o uso do Tinkercad no ensino de Física é amplamente reconhecido por sua capacidade de simular circuitos eletrônicos, promovendo uma aprendizagem mais ativa e interativa, especialmente em tópicos relacionados à eletricidade e ao magnetismo. Gomes (2022, p. 33) afirma que “o uso do Tinkercad no ensino de física tem sido amplamente reconhecido pela sua capacidade de oferecer simulações de circuitos eletrônicos, contribuindo para uma aprendizagem mais ativa e interativa dos conceitos de eletricidade e magnetismo”.

O aspecto inclusivo dessas ferramentas tecnológicas deve ser ressaltado, pois os simuladores virtuais permitem a repetição de atividades e a exploração visual dos conceitos, fatores cruciais para respeitar o ritmo de aprendizagem de cada estudante, especialmente aqueles com deficiência intelectual. Nesse sentido, Almeida e Ferreira (2023, p. 77) destacam que “ferramentas tecnológicas como os simuladores virtuais oferecem a possibilidade de incluir alunos com deficiência intelectual no aprendizado de ciências, ao permitir a repetição, exploração visual e interativa dos conceitos, respeitando o ritmo de aprendizagem de cada estudante”.

Além disso, o uso de tecnologias digitais no ensino de Física tem emergido como uma estratégia valiosa para facilitar a compreensão de conceitos complexos, especialmente para estudantes com deficiência intelectual. Jonassen (2000) argumenta que

a integração de tecnologias digitais no ensino proporciona uma plataforma para o aprendizado ativo, onde os alunos podem experimentar, fazer descobertas e refletir sobre seus próprios processos de pensamento. Simuladores são ferramentas essenciais para criar esse tipo de ambiente educacional. (Jonassen, 2000, p.54)

Assim, Jonassen ressalta o impacto transformador da integração dessas tecnologias, destacando o papel dos simuladores na criação de ambientes de aprendizado ativo. As plataformas interativas proporcionadas pelas tecnologias digitais permitem que os estudantes se envolvam de maneira mais profunda com o conteúdo educacional. Em vez de absorverem passivamente informações, os estudantes têm a oportunidade de experimentar e fazer descobertas por conta própria, o que é fundamental no processo de aprendizagem. A integração de tecnologias digitais oferece ferramentas que facilitam a exploração prática dos conceitos teóricos. Simuladores como o Tinkercad permitem que os estudantes criem, manipulem e testem modelos e teorias em um ambiente virtual seguro,

---

promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos estudados e aumentando o engajamento dos mesmos.

Por fim, a importância dos simuladores como ferramentas essenciais para criar ambientes educacionais que estimulam a curiosidade e a autonomia dos estudantes é evidente. Em contextos educacionais inclusivos em que a diversidade de habilidades e estilos de aprendizagem deve ser considerada, essas tecnologias oferecem formas eficazes de atender às necessidades individuais dos estudantes, proporcionando uma aprendizagem interativa e personalizada.

### **3.8 Atividades práticas experimentais no ensino de Física para estudantes com Deficiência Intelectual**

As atividades práticas experimentais desempenham um papel central no ensino de Física, especialmente no contexto da inclusão de estudantes com deficiência intelectual. Segundo Oliveira e Silva (2021, p. 45), essas atividades “promovem uma maior interação e participação dos alunos, principalmente aqueles com deficiência intelectual, pois possibilitam a vivência concreta dos conceitos abstratos, facilitando a compreensão e retenção do conteúdo”. Essa vivência concreta é essencial, uma vez que estudantes com deficiência intelectual enfrentam desafios na abstração de conceitos teóricos, sendo a experiência sensorial e prática uma ponte eficaz para a aprendizagem. No entanto, para que essas atividades sejam eficazes, é fundamental que sejam adaptadas às necessidades específicas desses(as) estudantes. Martins et al. (2020) destacam que

A adaptação das atividades experimentais para alunos com deficiência intelectual deve considerar a simplificação dos processos e a repetição de etapas, permitindo que os alunos possam explorar os conceitos em seu próprio ritmo e desenvolver uma melhor compreensão dos fenômenos físicos. (Martins et al., 2020, p. 87).

O aspecto de simplificação e repetição se alinha às estratégias pedagógicas inclusivas, que reconhecem o ritmo e as necessidades particulares de cada estudante. Gonçalves (2019) enfatiza que

Atividades práticas experimentais, quando bem adaptadas, podem ser altamente eficazes para o ensino de Física a estudantes com deficiência intelectual, uma vez que promovem a aprendizagem ativa e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e motoras de forma integrada” (Gonçalves, 2019, p. 102).

---

O desenvolvimento dessas habilidades é crucial, pois a aprendizagem em sala de aula envolve tanto a compreensão conceitual quanto a aplicação prática dos conceitos. Além disso, Ferreira e Souza (2022) argumentam que

o uso de atividades experimentais adaptadas no ensino de Física para alunos com deficiência intelectual pode aumentar significativamente a motivação e o engajamento, além de promover a inclusão ao possibilitar que esses alunos participem ativamente das atividades escolares. (Ferreira; Souza, 2022, p. 65).

O impacto motivacional e o aumento no engajamento são aspectos cruciais, uma vez que a participação ativa dos estudantes em atividades experimentais reforça sua autoestima e senso de pertencimento. Por fim, Silva e Almeida (2018, p. 134) ressaltam que “a inclusão de alunos com deficiência intelectual nas aulas de Física pode ser potencializada através de atividades práticas experimentais que utilizem materiais acessíveis e de fácil manipulação, favorecendo o aprendizado por meio da experimentação”. A escolha de materiais acessíveis e adequados é um fator determinante para o sucesso dessas atividades, pois a manipulação de equipamentos concretos pode facilitar a internalização dos conceitos físicos.

As atividades práticas experimentais, quando devidamente adaptadas, têm o potencial de promover uma aprendizagem significativa e inclusiva no ensino de Física para estudantes com deficiência intelectual. Elas auxiliam na compreensão de conceitos abstratos e contribuem para o desenvolvimento integral dos estudantes, permitindo-lhes participar ativamente do processo educativo.

## **4 METODOLOGIA**

No decorrer desta seção serão apresentadas subseções para detalhar o percurso metodológico da pesquisa. As subseções estão divididas em: Enfoque da pesquisa, Pesquisa do gênero intervenção pedagógica, Coleta e análise dos dados, Referencial metodológico de ensino, sujeitos da pesquisa, Síntese da sequência didática e Guia de Adaptação de Atividades Experimentais (Ebook).

### **4.1 Enfoque da pesquisa**

Esta pesquisa baseia-se no método de investigação qualitativa, que busca compreender a complexidade das experiências humanas por meio de uma análise contextualizada, reconhecendo a influência dos valores dos pesquisadores. Charmaz (2020) destaca a importância da reflexividade para garantir a qualidade dos resultados, enquanto Yin (2016) enfatiza o uso de estudos de caso e a triangulação para uma compreensão profunda dos fenômenos estudados, reconhecendo as limitações da pesquisa qualitativa.

Essa metodologia integra práticas experimentais e simulações virtuais com vistas a enriquecer e melhorar o ensino e a aprendizagem sobre conceitos de circuitos elétricos e robótica no cotidiano, para estudantes do terceiro ano do ensino médio, com um olhar especial para aprimorar a compreensão de estudantes com deficiência intelectual. A metodologia qualitativa da Intervenção Pedagógica de Damiani (2013) é utilizada para entender as interações entre estudantes, educadores(as) e o conteúdo. A integração de práticas experimentais e simulações virtuais visa enriquecer a experiência de aprendizagem, proporcionando um ambiente acessível para explorar conceitos abstratos e concretos.

A pesquisa qualitativa do tipo Intervenção Pedagógica constitui uma ferramenta essencial para investigar e aprimorar as práticas educacionais, visando ao desenvolvimento pleno de todos os educandos. A escolha por essa abordagem decorre do objetivo de não apenas testar hipóteses, mas alcançar uma compreensão detalhada dos comportamentos, práticas e ações pedagógicas relacionadas ao ensino de circuitos elétricos. Além disso, a pesquisa qualitativa oferece um conjunto de procedimentos que proporcionam uma visão mais profunda da realidade da sala de aula, permitindo a observação, investigação, análise e

---

reflexão sobre esse contexto educacional. Essa abordagem busca a coleta de dados e informações que contribuam para uma compreensão mais completa e próxima da realidade vivenciada pelos envolvidos.

#### **4.2 Pesquisa do gênero intervenção pedagógica**

A pesquisa de intervenção pedagógica tem se destacado como uma abordagem eficaz para aprimorar a educação, aplicando métodos investigativos que buscam promover mudanças e melhorias nas práticas pedagógicas. Esse tipo de pesquisa resulta em um ensino mais eficaz e significativo.

Lev Vygotsky (2001, p.45), um dos principais teóricos da Psicologia Educacional, enfatizou a importância do contexto sociocultural no desenvolvimento cognitivo dos indivíduos. Segundo o autor, “a aprendizagem é um processo social, mediado pela interação com outros e pelo ambiente cultural” (Vygotsky, 2001, p.50). Isso implica que as intervenções pedagógicas devem ser cuidadosamente planejadas para refletir e integrar a realidade sociocultural dos estudantes.

O objetivo central da pesquisa de intervenção pedagógica é transformar e inovar os métodos de ensino. Essas intervenções não são simples mudanças superficiais, mas estratégias profundamente pensadas para melhorar a qualidade da educação. Conforme observado por Vygotsky (2001), p.48), “o desenvolvimento cognitivo dos alunos é potencializado quando se criam situações de aprendizagem que estimulam a interação social e o uso de ferramentas culturais”.

Na prática, isso pode envolver a introdução de novas tecnologias, a reformulação de currículos ou a adoção de técnicas pedagógicas inovadoras. Por exemplo, no ensino de circuitos elétricos, o uso de simulações virtuais e atividades experimentais pode tornar o aprendizado mais envolvente e eficaz. Esses métodos não apenas tornam o conteúdo mais acessível, mas também promovem um entendimento mais profundo à medida que os alunos aplicam conceitos teóricos em contextos práticos.

É essencial que essas intervenções sejam constantemente avaliadas e ajustadas. O método de avaliação da intervenção, como descrito por Damiani et al. (2013), permite que os educadores investiguem o impacto das mudanças implementadas e façam os ajustes necessários para melhorar ainda mais a eficácia

---

do ensino. Esse ciclo contínuo de intervenção e avaliação criar um ambiente de aprendizagem dinâmico e adaptável.

Nos últimos anos, estudos têm reforçado a importância da avaliação contínua nas intervenções pedagógicas. Por exemplo, Fullan (2019) destaca que a implementação bem-sucedida de intervenções educacionais depende de um *feedback* contínuo e de ajustes baseados em dados coletados em tempo real. Essa abordagem não só melhora a eficácia das intervenções, mas também garante que elas permaneçam relevantes e adaptadas às necessidades dos alunos.

Desse modo, a pesquisa de intervenção pedagógica, fundamentada nas teorias de Vygotsky oferece uma abordagem sólida para a melhoria contínua da educação. Ao integrar práticas pedagógicas inovadoras e culturalmente relevantes, essas intervenções podem transformar a maneira como os estudantes aprendem e interagem com o conhecimento, promovendo um desenvolvimento cognitivo mais holístico e significativo.

### **4.3 Coleta e análise dos dados**

A coleta e a análise de dados são etapas fundamentais em qualquer processo de pesquisa, responsáveis por transformar informações brutas em conhecimento útil. Nos últimos anos, avanços tecnológicos e metodológicos têm proporcionado novas ferramentas e abordagens para tornar esses processos mais eficientes e precisos.

A coleta de dados pode ser realizada de várias formas, dependendo da natureza e dos objetivos da pesquisa. Métodos tradicionais, como entrevistas e questionários, continuam sendo amplamente utilizados. No entanto, a digitalização tem aberto portas para novas técnicas, como a mineração de dados em redes sociais e a coleta automatizada por meio de sensores e dispositivos IoT (Internet das Coisas) (Smith & Anderson, 2020). Essas tecnologias permitem a coleta de grandes volumes de dados em tempo real, oferecendo uma visão mais abrangente e dinâmica dos fenômenos estudados.

É crucial que a coleta de dados siga protocolos éticos rigorosos. Garantir a confidencialidade dos participantes e obter consentimento informado são práticas essenciais que protegem os direitos dos envolvidos e aumentam a credibilidade da pesquisa. Além disso, o uso de tecnologias deve ser equilibrado com considerações éticas sobre privacidade e segurança dos dados (Buchanan & Zimmer, 2021).

---

Uma vez coletados, os dados precisam ser organizados e analisados. A análise de dados pode ser qualitativa, quantitativa ou uma combinação das duas. A análise quantitativa envolve o uso de ferramentas estatísticas, como SPSS, R e Python, que têm se mostrado indispensáveis para analisar grandes conjuntos de dados de forma rápida e precisa (Bryman, 2019).

Para dados qualitativos, métodos como análise de conteúdo, análise temática e análise de discurso são comuns. Softwares como Nvivo E Atlas.ti auxiliam na organização e interpretação de dados textuais, permitindo uma análise mais detalhada e sistemática (Clarke & Braun, 2018). A análise qualitativa é especialmente valiosa para compreender contextos complexos e nuances que não são capturadas por métodos quantitativos.

A triangulação dos dados, que consiste na utilização de múltiplos métodos ou fontes de dados para validar os resultados, é uma prática recomendada para aumentar a robustez das conclusões. Segundo Creswell e Creswell (2018), a triangulação ajuda a fornecer uma compreensão mais completa e precisa dos fenômenos estudados, mitigando as limitações inerentes a um único método ou fonte de dados.

Neste estudo, o caderno de campo foi utilizado como uma ferramenta essencial para o registro e a análise dos dados coletados, permitindo avaliar o impacto das atividades experimentais na aprendizagem dos estudantes com deficiência intelectual. Esse recurso facilitou a documentação da evolução da compreensão conceitual dos estudantes, além de possibilitar o monitoramento do nível de engajamento durante as aulas de Física.

A análise detalhada dos registros permitiu identificar padrões e tendências, destacando os pontos fortes das atividades e apontando áreas que necessitavam de ajustes e melhorias, promovendo, assim, práticas pedagógicas mais eficazes e inclusivas. Ao comparar o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes antes e depois da implementação das atividades, e também considerando minha trajetória profissional, foi possível realizar uma reflexão mais profunda sobre o impacto dessas estratégias no contexto educacional, contribuindo para a construção de um ensino mais acessível e significativo.

---

#### 4.4 Referencial Metodológico de Ensino

No cenário atual da educação, torna-se essencial adotar metodologias de ensino que transcendam a mera transmissão de conteúdos e promovam o desenvolvimento integral dos estudantes. A aprendizagem significativa pressupõe envolvimento ativo, participação social e conexão com a realidade dos estudantes. Conforme destaca Hattie (2021), práticas pedagógicas baseadas em evidências — como o ensino investigativo e a aprendizagem colaborativa — impactam diretamente o rendimento escolar e o engajamento discente.

Nesse contexto, é imprescindível considerar as especificidades de cada estudante, especialmente no caso de educandos com deficiência intelectual. A valorização das diferenças e a busca por estratégias didáticas inclusivas devem permear todo o planejamento pedagógico. Vygotsky (2001) enfatiza o papel da mediação social na construção do conhecimento, ressaltando que a aprendizagem ocorre por meio da cultura, das interações e do outro. Criar ambientes de colaboração, diálogo e apoio mútuo entre os estudantes é, portanto, uma estratégia potente para favorecer o desenvolvimento de todos.

A inclusão efetiva exige também um olhar atento às contribuições de autores como Mantoan (2006), que defende a superação da lógica integracionista em prol de uma pedagogia que acolha as diferenças como potência; Damiani (2013), ao destacar a importância do protagonismo do estudante com deficiência no processo educativo; e Ainscow (2016), que propõe uma abordagem sistêmica e colaborativa para a construção de escolas inclusivas.

Diante disso, o ensino de disciplinas tradicionalmente marcadas pela abstração e pelo formalismo, como a Física, pode tornar-se mais acessível e significativo quando articulado com práticas experimentais, recursos concretos e tecnologias digitais. A proposta metodológica aqui adotada também se fundamenta no modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), desenvolvido por Mishra e Koehler (2019), que propõe a integração equilibrada entre saberes pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo. Essa integração não se resume ao uso de recursos digitais, mas exige intencionalidade pedagógica e domínio conceitual para que a tecnologia funcione como ferramenta de mediação do conhecimento.

Outro pilar deste referencial é o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), proposto pelo CAST (2018), que oferece diretrizes para tornar o ensino mais

---

flexível e responsivo à diversidade. O DUA propõe três princípios fundamentais: oferecer múltiplas formas de representação dos conteúdos, múltiplas formas de ação e expressão dos estudantes, e múltiplas formas de engajamento. Essa abordagem amplia o acesso ao conhecimento e garante que todos os estudantes — incluindo os com deficiência intelectual — possam participar ativamente do processo de aprendizagem.

A utilização de ambientes digitais de simulação, como a plataforma Tinkercad, aliada a experimentações práticas com materiais simples (fios, LEDs, pilhas etc.), favorece a aprendizagem de conceitos abstratos de maneira concreta e significativa. Um exemplo dessa integração está na atividade em que os estudantes simularam um semáforo elétrico virtual, aplicando noções de tensão, corrente e resistência de forma prática e colaborativa, com apoio visual e feedback imediato — elementos-chave tanto no DUA quanto na Teoria Histórico-Cultural.

Complementarmente, foram adotadas metodologias híbridas e centradas no(a) estudante, como a aprendizagem baseada em projetos e a rotação por estações. Segundo Johnson et al. (2019), essas estratégias ampliam o protagonismo discente e promovem competências como resolução de problemas, cooperação e pensamento crítico. Além disso, favorecem a contextualização dos conteúdos e a conexão do ensino com os desafios do cotidiano dos estudantes, tornando o conhecimento escolar mais significativo.

As práticas pedagógicas propostas neste trabalho foram concebidas com base em fundamentos que priorizavam a promoção da participação ativa, o respeito às singularidades dos estudantes com ênfase na inclusão de estudantes com deficiência intelectual e a integração de recursos tecnológicos e experimentais ao ensino de Física. O objetivo foi criar um ambiente de aprendizagem mais acessível, desafiador e colaborativo, capaz de despertar o interesse, facilitar a compreensão conceitual e fortalecer o vínculo com o conhecimento científico.

Dessa forma, compreendeu-se que o referencial metodológico precisava ser dinâmico, reflexivo e sensível às transformações da sociedade e às particularidades de cada contexto escolar. Coube ao(à) educador(a) o papel de pesquisador(a) de sua própria prática, selecionando e adaptando estratégias que contribuíssem, de forma ética e fundamentada, para uma educação de qualidade, democrática e verdadeiramente significativa para todos.

#### 4.5 Sujeitos da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual de Ensino Médio Dr. Carlos Meskó, localizada na zona rural (Iguatemi, 2º distrito de Canguçu, estado do Rio Grande do Sul), com o propósito de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da Física na Educação Básica. Os participantes foram estudantes do 3º ano do Ensino Médio, com atenção especial voltada aos estudantes com deficiência intelectual. O estudo esteve centrado na exploração de conceitos relacionados a circuitos elétricos e robótica, tendo sido utilizados recursos experimentais como mediadores do processo de aprendizagem.

#### 4.6 Síntese da sequência didática

A sequência de ensino foi estruturada em 10 aulas, com duração de 50 minutos cada. O planejamento da intervenção pedagógica foi organizado conforme apresentado no quadro abaixo.

**Quadro 2: Planejamento da intervenção pedagógica.**

<b>Etapas</b>	<b>Tempo</b>	<b>Descrição das aulas</b>
Problematização Inicial	50 min (1 aula)	Iniciei a introdução aos conceitos fundamentais de circuitos elétricos. Em seguida, promovi uma socialização a respeito dos componentes do kit, que incluía diversos elementos utilizados em circuitos elétricos. Após esse momento, apresentei questões norteadoras para estimular a reflexão dos(as) estudantes: O que vocês entendem por circuitos elétricos? Onde eles estão presentes em nosso cotidiano?
Organização do conhecimento	50 min (2 aulas)	As aulas foram conduzidas de forma interativa, abordando os conceitos de tensão, corrente e resistência elétrica, além de explorar os diferentes tipos de circuitos: simples, série e paralelo. Também foi introduzido o uso da plataforma Tinkercad como ferramenta para melhor compreensão dos circuitos. Utilizamos o quadro para demonstrações e protótipos experimentais, promovendo conexões entre os conceitos apresentados e as discussões realizadas nas aulas anteriores, garantindo um aprendizado integrado e acessível.
Organização do conhecimento	50 min (2 aulas)	Realizei demonstrações e análises dos conceitos já estudados por meio da plataforma Tinkercad. Nesta etapa, ensinamos aos(as) estudantes como montar circuitos elétricos, culminando na montagem e demonstração prática de um semáforo, em duplas. Essa atividade permitiu a compreensão mais concreta e interativa dos conceitos abordados.
Aplicação do conhecimento	50 min (2 aulas)	Buscou-se construir, explorar e analisar os circuitos elétricos utilizando o kit experimental (fios, LEDs, suportes de lâmpadas, lâmpadas, pilhas

		e gerador). Em seguida, os(as) estudantes responderam a uma atividade que envolveu a análise experimental teórica e prática, promovendo a consolidação dos conteúdos trabalhados.
	50 min (2 aulas)	A proposta foi analisar os benefícios do uso da plataforma Tinkercad na simulação de circuitos elétricos, o que contribuiu significativamente para a aprendizagem e a compreensão dos conceitos abordados. Após a prática, os(as) estudantes responderam a um questionário com o objetivo de avaliar as atividades desenvolvidas e, assim, aprofundar o conhecimento adquirido.
	50 min (1 aula)	Propusemos uma discussão coletiva sobre as atividades realizadas, retomando conceitos que eventualmente não tenham sido compreendidos com clareza. Foram feitas comparações entre as experiências vivenciadas nas aulas e aplicada uma avaliação diagnóstica, permitindo identificar as dificuldades dos(as) estudantes e propor ajustes no processo de ensino e aprendizagem.

Fonte: autora(2025)

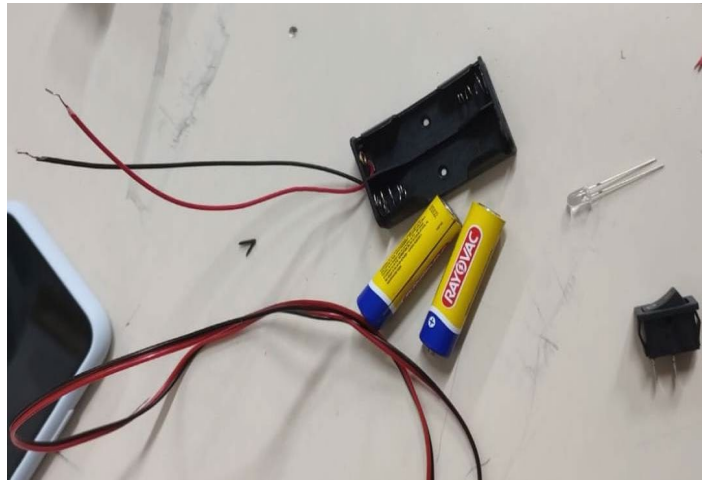
#### **4.7 Primeiro Encontro: Problematização Inicial e Ativação dos Conhecimentos Prévios**

Neste primeiro encontro da intervenção, meu principal objetivo foi despertar o interesse dos(as) estudantes e identificar os conhecimentos prévios sobre circuitos elétricos e robótica. A aula teve duração de 50 minutos e foi conduzida de forma aberta e participativa, priorizando o diálogo e incentivando a livre expressão de ideias, sempre respeitando o ritmo e as particularidades dos(as) estudantes com deficiência intelectual.

Foram destacados objetos do cotidiano que envolviam circuitos elétricos, como lanternas, carregadores de celular, brinquedos com pilhas e pequenos eletrodomésticos. A intenção foi possibilitar que os(as) estudantes reconhecessem esses itens e percebessem a presença da eletricidade em diversos aspectos de sua rotina.

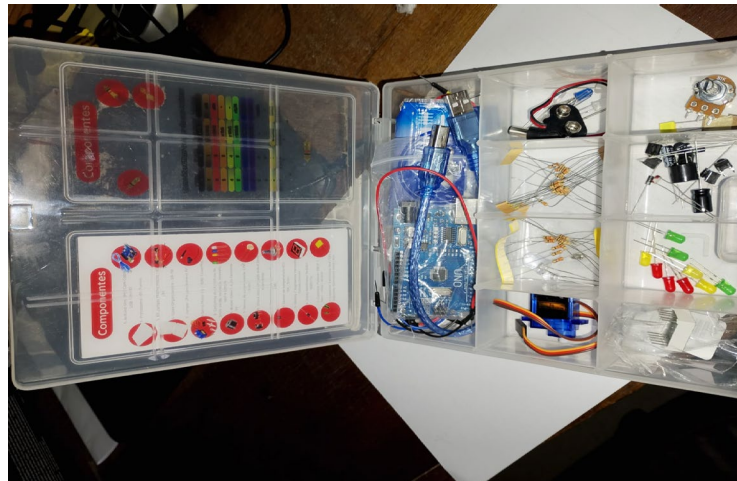
Na sequência, conforme ilustrado nas imagens, apresentei os materiais do kit: fios, baterias, LEDs, motores e sensores. De maneira intencional, permiti que os(as) estudantes manuseassem livremente os componentes, explorando suas características físicas como texturas, formatos e possibilidades de conexão. Durante essa exploração, estimei a formulação de hipóteses sobre a função de cada item, promovendo a curiosidade, a criatividade e o engajamento com os materiais.

**Figura 1:** Kit 1- elementos básico



Fonte: Autora

**Figura 2:** Kit 2- elemento variados eletrônica.



Fonte: Autora.

Após a apresentação dos materiais e da plataforma Tinkercad, propus uma reflexão aberta, perguntando aos(às) estudantes o que imaginavam ser possível construir com aqueles elementos. Essa pergunta teve a intenção de estimular a criatividade, promover um momento de escuta ativa e incentivar a participação coletiva. A proposta buscou, desde o primeiro contato com os recursos tecnológicos, despertar o interesse dos(as) alunos(as) e fomentar o desenvolvimento do pensamento investigativo e colaborativo.

As respostas foram diversas e espontâneas, revelando não apenas curiosidade, mas também a capacidade de relacionar os novos conteúdos com experiências cotidianas. Esse momento foi essencial para criar um ambiente de

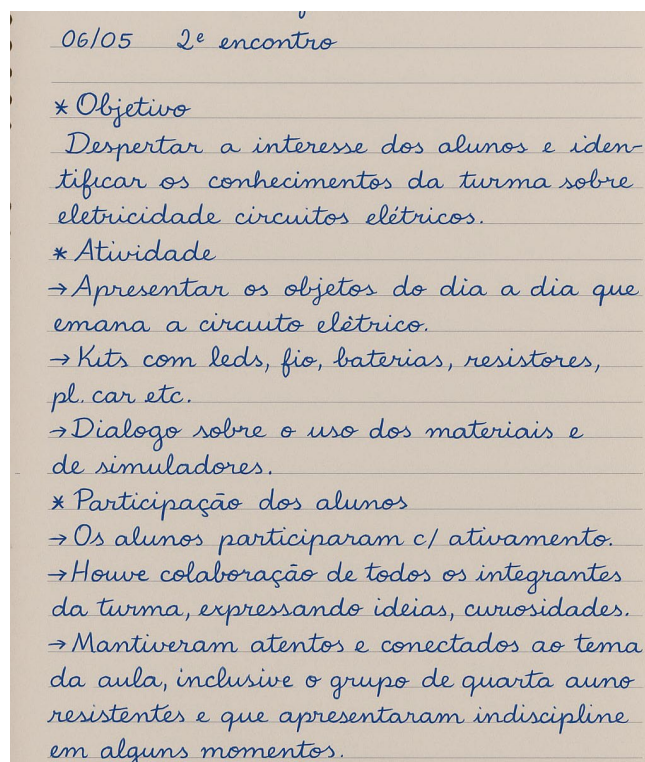
confiança, no qual os(as) estudantes se sentiram à vontade para compartilhar ideias, experimentar possibilidades e construir, juntos, o conhecimento.

Perguntei o que os(as) estudantes imaginavam ser possível construir com aqueles materiais, promovendo um momento de escuta ativa, criatividade e participação. A proposta teve como objetivo despertar o interesse pela robótica e desenvolver o pensamento investigativo e colaborativo desde o primeiro contato com os elementos tecnológicos.

Durante toda a aula, valorizei todas as contribuições, mesmo as mais simples, incentivando a interação entre os colegas. Realizei intervenções pontuais para estimular o diálogo, ampliar as respostas e provocar a reflexão coletiva, considerando os princípios da Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, especialmente no que diz respeito ao papel da interação social no desenvolvimento da aprendizagem.

Na socialização das respostas, registrei em meu diário de campo as falas, hipóteses e comentários dos(as) estudantes. Esses registros foram fundamentais para orientar o planejamento das próximas etapas da intervenção, ajustando as estratégias conforme o nível de conhecimento e o interesse demonstrado pela turma.

**Figura 3:** diário de bordo.



06/05 2º encontro

\* Objetivo  
Despertar o interesse dos alunos e identificar os conhecimentos da turma sobre eletricidade circuitos elétricos.

\* Atividade  
→ Apresentar os objetos do dia a dia que emana a circuito elétrico.  
→ Kits com leds, fio, baterias, resistores, pl. car etc.  
→ Diálogo sobre o uso dos materiais e de simuladores.

\* Participação dos alunos  
→ Os alunos participaram c/ ativamente.  
→ Houve colaboração de todos os integrantes da turma, expressando ideias, curiosidades.  
→ Mantiveram atentos e conectados ao tema da aula, inclusive o grupo de quarta ano resistentes e que apresentaram indiscipline em alguns momentos.

---

Avalio que esse primeiro momento foi essencial para criar um ambiente de curiosidade e participação, além de proporcionar um diagnóstico inicial sobre os conhecimentos prévios e as expectativas dos(as) estudantes em relação aos temas abordados ao longo da sequência didática.

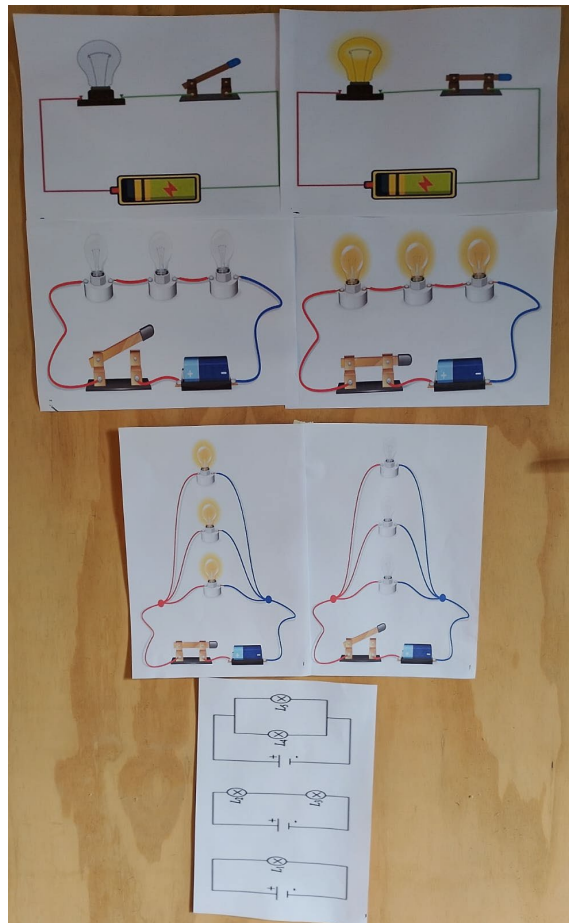
#### **4.8 Segundo Encontro: Organização do Conhecimento e Exploração dos Conceitos de Eletricidade**

No segundo encontro da intervenção, meu objetivo foi aprofundar os conhecimentos dos(as) estudantes acerca dos conceitos básicos de eletricidade, iniciando com a compreensão de termos como tensão, corrente e resistência elétrica, além de apresentar os diferentes tipos de circuitos elétricos: simples, em série e em paralelo. Para isso, planejei a aula em duas etapas, distribuídas ao longo de duas aulas com duração total de 50 minutos.

Iniciei a aula retomando os principais pontos discutidos anteriormente, com ênfase nas ideias que surgiram durante a problematização inicial. Relembrei, junto aos(as) estudantes, os conceitos que havíamos desenvolvido, resgatando as respostas oferecidas na aula anterior e convidando-os(as) a refletir um pouco mais sobre cada uma. Essa retomada teve o propósito de ativar os conhecimentos prévios, promovendo a continuidade do raciocínio e reforçando a importância da escuta e valorização das contribuições individuais.

Na primeira parte da aula, apresentei os conceitos de forma acessível, utilizando linguagem simples e exemplos do cotidiano para facilitar a compreensão. Por meio de desenhos e esquemas, ilustrei situações como o funcionamento de uma pilha ao acender uma lâmpada, evidenciando as relações entre fonte de energia, condutores e resistores. Durante toda a explicação, mantive um diálogo constante com a turma, propondo perguntas, escutando hipóteses e valorizando as tentativas de explicação dos(as) alunos(as), o que favoreceu o envolvimento e o engajamento coletivo.

**Figura 4:** Mural com imagens de com circuitos com lâmpadas acesas, apagadas e diagrama de cada circuito.



**Fonte: Autora.**

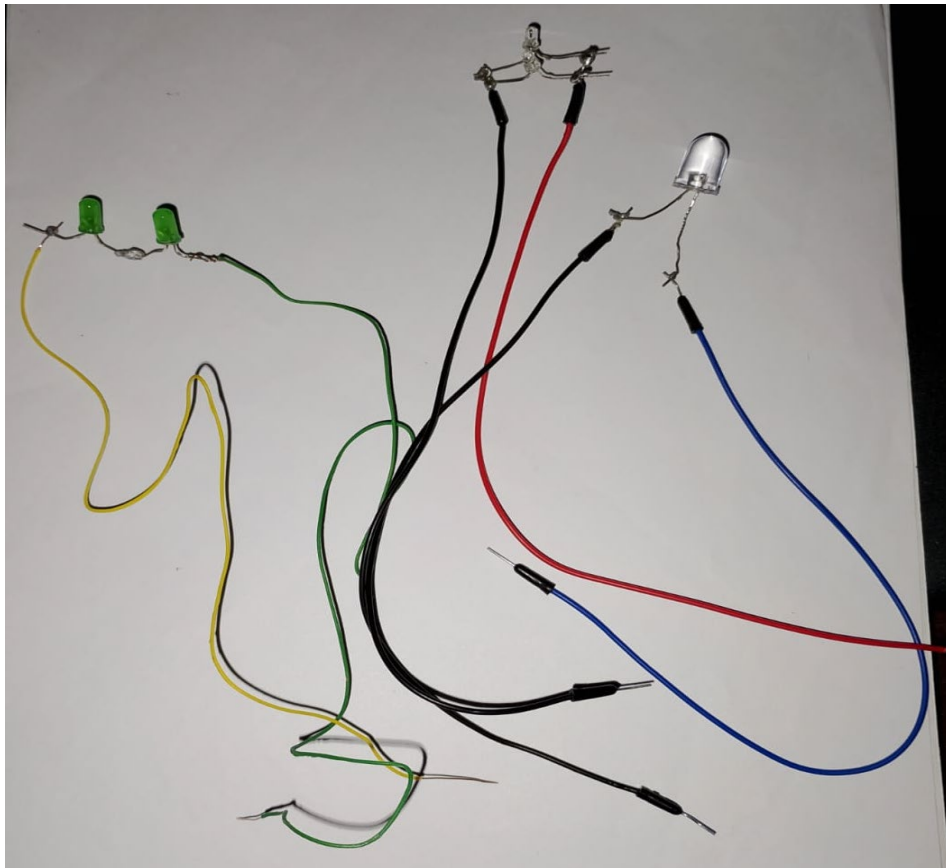
Na segunda parte da aula, apresentei a plataforma virtual Tinkercad, explicando que seria utilizada nas próximas atividades práticas. Realizei uma demonstração simples, mostrando como montar um circuito virtualmente, posicionando fios, baterias e lâmpadas, e simulando o funcionamento para observar os resultados. Durante a apresentação, destaquei a correspondência entre os elementos virtuais exibidos na tela e os materiais físicos reais que os(as) estudantes já haviam manipulado anteriormente, facilitando a construção de um pensamento analógico entre o real e o digital.

Para reforçar visualmente os conteúdos e tornar o aprendizado mais concreto, montei pequenos circuitos elétricos reais que puderam ser manuseados pelos(as) estudantes, utilizando materiais simples e acessíveis, conforme ilustram as imagens abaixo. Apresentei exemplos de circuito simples, circuito em série e circuito em paralelo, explicando de forma comparativa as principais diferenças entre eles, como

a variação da intensidade da corrente e o comportamento das lâmpadas em cada configuração.

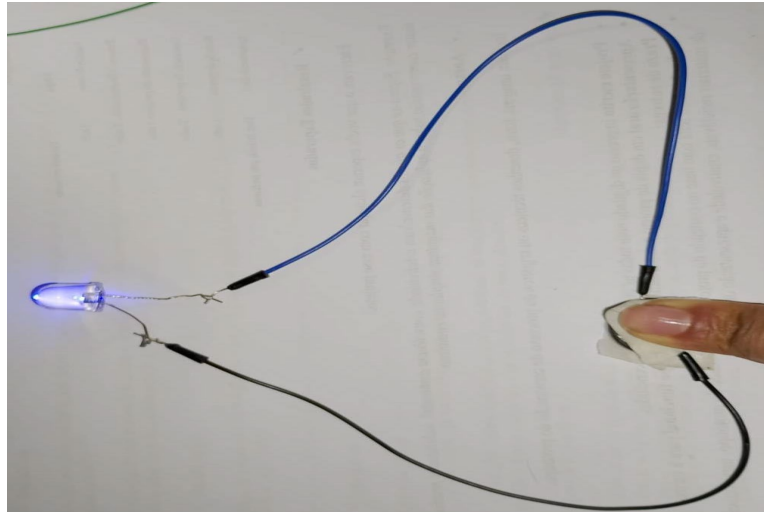
Sempre que possível, envolvi ativamente os(as) alunos(as), propondo que fizessem previsões sobre o que ocorreria ao ligar ou desligar determinadas partes do circuito. Essa estratégia teve como objetivo estimular o pensamento crítico, promover a formulação de hipóteses e favorecer a compreensão dos fenômenos elétricos por meio da experimentação direta. O contato com os materiais concretos, aliado ao incentivo à investigação, mostrou-se eficaz na construção de significados, especialmente para os(as) estudantes com deficiência intelectual, que demonstraram maior engajamento ao explorar com as próprias mãos os conceitos trabalhados.

**Figura 5:** Registro fotográfico do protótipo de circuitos elétricos.



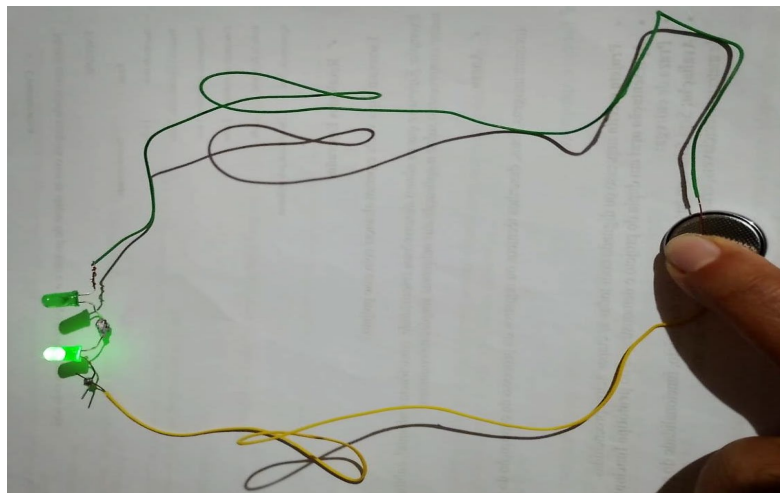
Fonte: Autora.

**Figura 6:** Registro fotográfico do protótipo de circuitos elétricos simples.



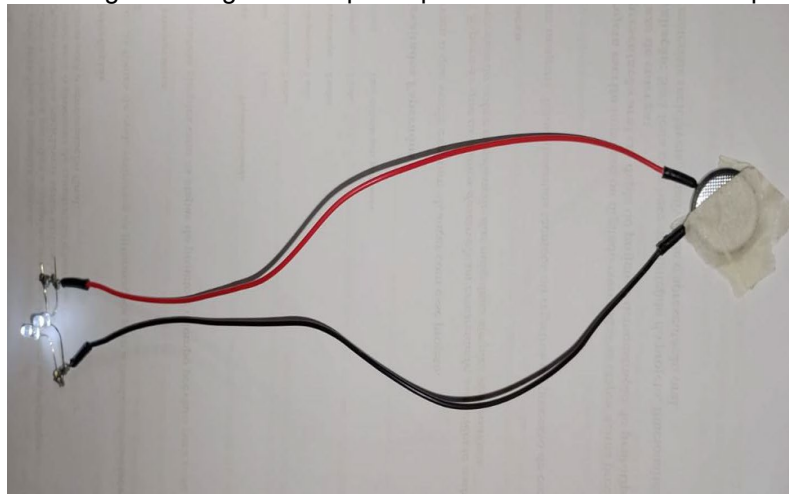
Fonte: Autora.

**Figura 7:** Registro fotográfico do protótipo de circuitos elétricos em série.



Fonte: Autora.

**Figura 8:** Registro fotográfico do protótipo de circuitos elétricos em paralelo.

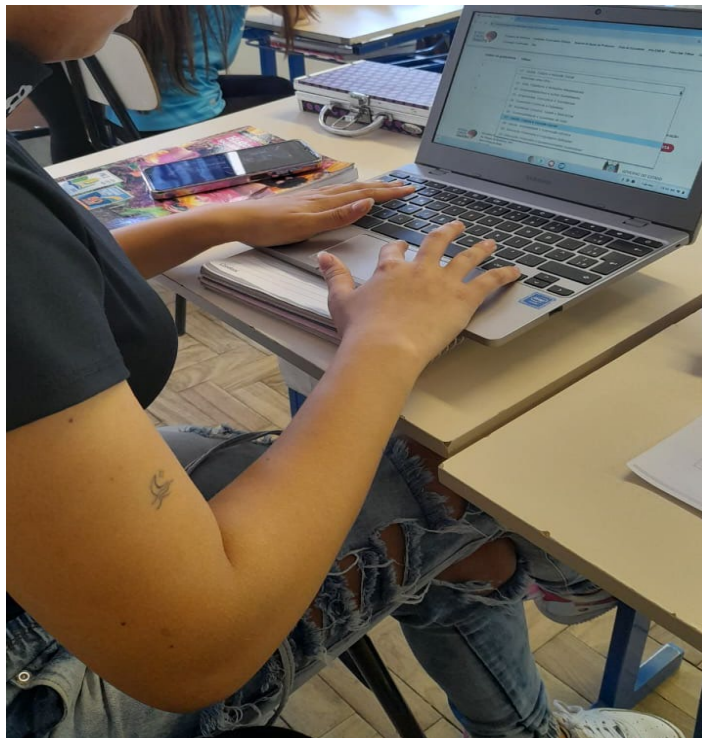


Fonte: Autora.

---

Após a explanação teórica e a demonstração prática, os(as) estudantes, organizados(as) em duplas, realizaram o cadastro na plataforma Tinkercad, utilizando o e-mail institucional @educar, fornecido pelo Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Esse recurso tem se mostrado uma importante ferramenta de inclusão digital, pois garante acesso gratuito a diversos aplicativos educativos, ampliando as possibilidades de uso pedagógico das tecnologias no contexto das escolas públicas estaduais.

**Figura 9:** Estudantes se cadastrando na plataforma Tinkercad.



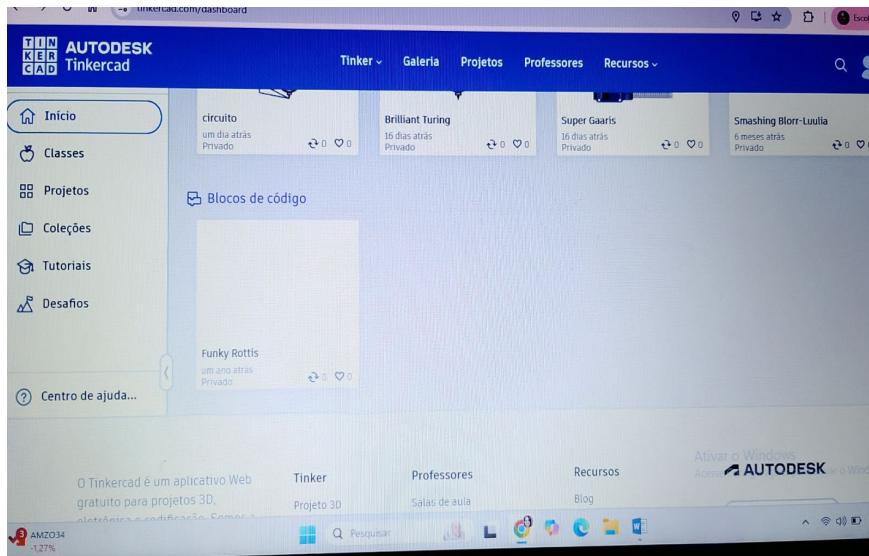
Fonte: Autora.

Com o cadastro concluído, os(as) alunos(as) iniciaram o processo de familiarização com a plataforma, explorando suas funcionalidades básicas. Durante esse momento, acompanhei de perto as reações da turma, registrando em meu diário de campo os comentários mais relevantes, dúvidas recorrentes e momentos de maior engajamento. Observei que muitos(as) estudantes demonstraram entusiasmo com a proposta digital, sobretudo diante da possibilidade de simular circuitos de forma interativa. No entanto, também identifiquei que alguns(as) ainda necessitam de apoio individualizado para compreender com clareza conceitos fundamentais como tensão, corrente e resistência elétrica — o que reforça a

importância de estratégias pedagógicas acessíveis, mediadas por múltiplas linguagens.

Considero que este segundo encontro foi fundamental para organizar e aprofundar os conhecimentos da turma, favorecendo a construção de conexões entre o conteúdo teórico, a experimentação concreta e a simulação virtual. Além disso, a atividade serviu como preparação para os próximos encontros, que irão articular de forma mais intensa a montagem de circuitos físicos com o uso do ambiente digital, permitindo uma abordagem híbrida, investigativa e inclusiva do ensino de Física.

**Figura 10:** Registro fotográfico da tela do Chromebook plataforma Tinkercad.

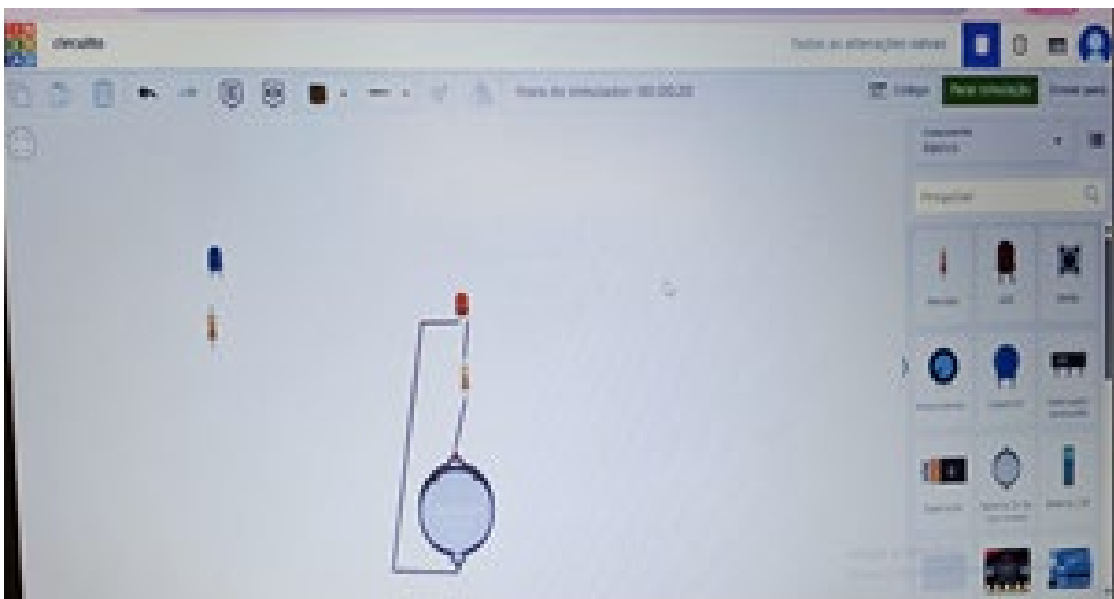


Fonte: Autora.

Durante a atividade na plataforma Tinkercad, os(as) estudantes iniciaram a manipulação dos componentes virtuais, explorando de forma prática as diferentes possibilidades de conexão entre eles. Essa experiência proporcionou uma compreensão mais interativa e dinâmica dos princípios básicos da eletricidade, especialmente porque, na aula anterior, já haviam tido contato direto com os materiais físicos, podendo manuseá-los e observar seus detalhes concretamente. Essa articulação entre o real e o virtual favoreceu o desenvolvimento de um pensamento mais estruturado sobre o funcionamento dos circuitos.

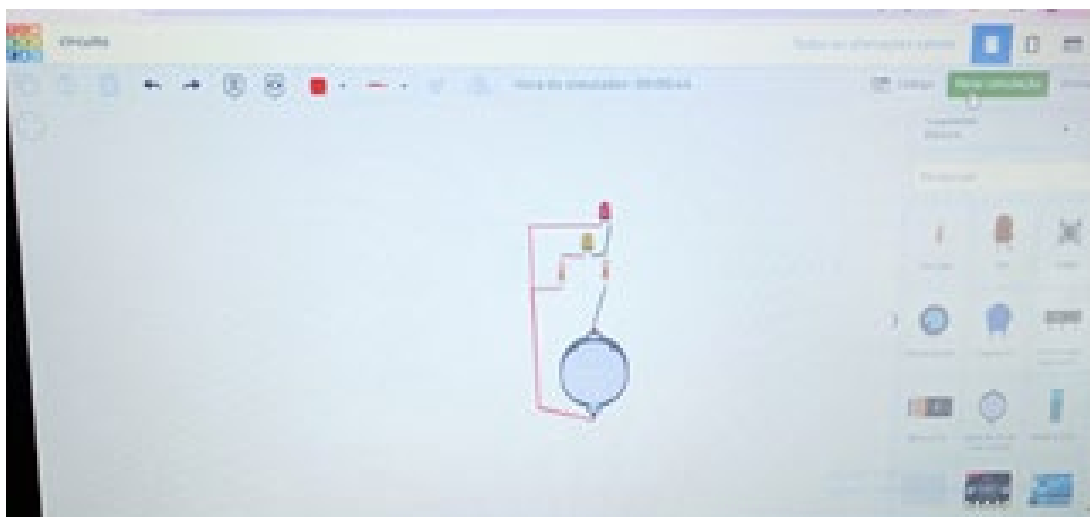
Como resultado, os(as) alunos(as) conseguiram montar com sucesso seus primeiros circuitos: um circuito simples, um circuito em série e um circuito em paralelo. Ao longo da atividade, demonstraram compreensão dos conceitos explorados, aplicando-os de forma autônoma e com entusiasmo na simulação digital. Essa etapa revelou não apenas o avanço no domínio dos conteúdos, mas também o protagonismo dos(as) estudantes no processo de construção do conhecimento, fortalecendo a aprendizagem significativa por meio do uso de tecnologias acessíveis e motivadoras.

**Figura 11:** Registro fotográfico da tela do chomebook- circuito simples criando pelos alunos(as).



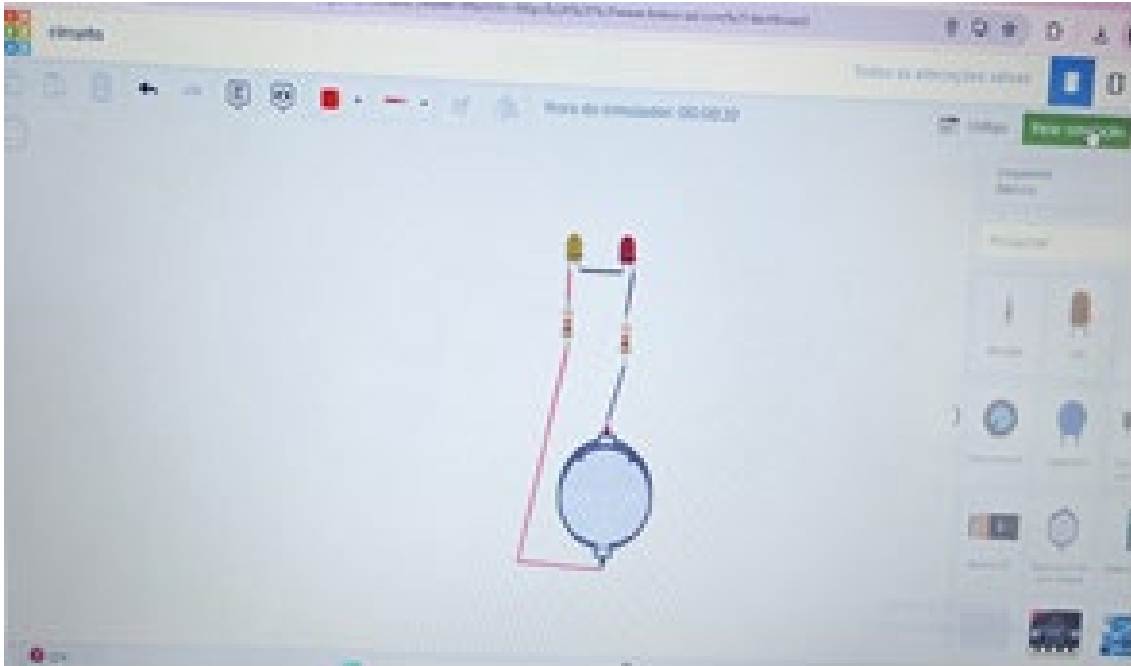
Fonte: Autora.

**Figura 12:** Registro fotográfico da tela do chomebook- circuito simples criando pelos alunos(as).



Fonte: Autora.

**Figura 13:** Registro fotográfico da tela do chomebook- circuito em serie criando pelos alunos(as).



Fonte: Autora.

Ao longo da aula, observei atentamente as reações dos(as) estudantes, registrando em meu diário de campo os principais comentários, as dúvidas mais recorrentes e os momentos de maior participação. Percebi que alguns(as) demonstraram grande interesse pela plataforma digital, engajando-se com facilidade nas tarefas propostas, enquanto outros(as) ainda necessitavam de apoio adicional para compreender conceitos fundamentais como tensão, corrente e resistência elétrica. Essa diversidade de ritmos e formas de aprendizagem reforça a importância de estratégias pedagógicas inclusivas, que considerem diferentes estilos e necessidades educacionais.

Considero que este segundo encontro foi essencial para consolidar e organizar os conhecimentos trabalhados até o momento, permitindo a construção de conexões significativas entre teoria e prática. A articulação entre a experimentação concreta e a simulação virtual mostrou-se eficaz para ampliar a compreensão dos fenômenos físicos, além de preparar a turma para os próximos desafios. As próximas etapas envolverão tanto a montagem de circuitos físicos quanto a exploração autônoma no ambiente digital, favorecendo uma abordagem integrada, interativa e centrada no protagonismo dos(as) estudantes.

---

#### 4.9 Terceiro Encontro – Organização do Conhecimento

Neste terceiro encontro, com duração total de 50 minutos, distribuídos em duas aulas, o foco será aprofundar a compreensão dos conceitos elétricos por meio de demonstrações e simulações digitais utilizando a plataforma Tinkercad. O objetivo é consolidar os conhecimentos previamente trabalhados como tensão, corrente e resistência elétrica, promovendo o aprendizado ativo e significativo por meio da experimentação virtual.

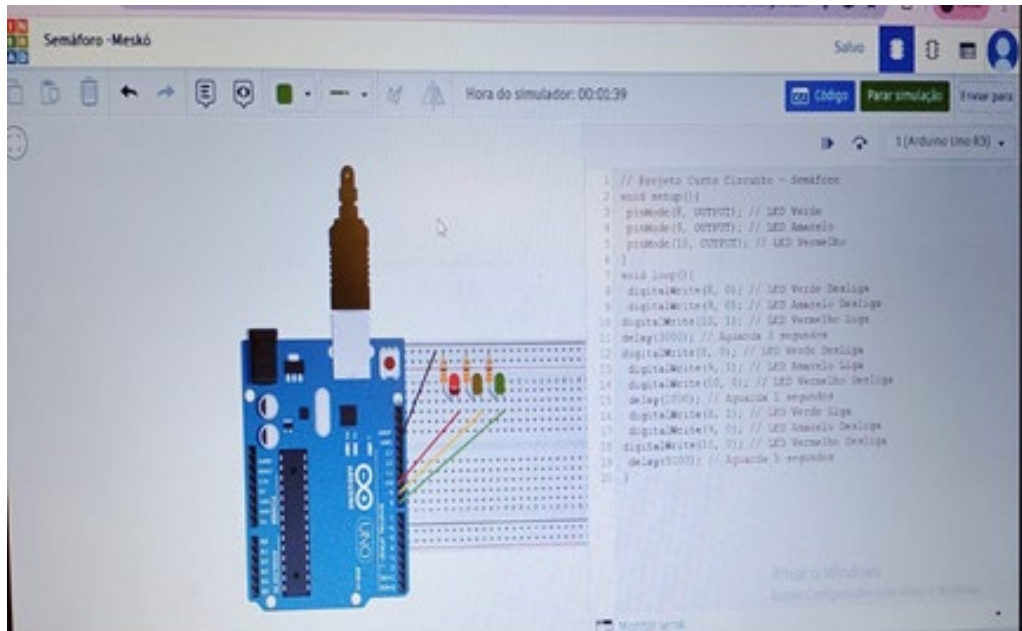
A aula terá início com a apresentação de diferentes montagens de circuitos elétricos virtuais, permitindo que os(as) estudantes visualizem, de forma prática e interativa, o comportamento dos componentes elétricos em funcionamento. Essa etapa será conduzida com o apoio de explicações passo a passo, reforçando os conceitos teóricos e favorecendo a transposição didática para o ambiente digital.

Em seguida, os(as) estudantes, organizados(as) em duplas, serão convidados(as) a desenvolver um projeto prático de simulação: a montagem de um semáforo elétrico virtual. A atividade tem como proposta integrar os conhecimentos adquiridos, estimulando o raciocínio lógico, a resolução de problemas, a colaboração entre os pares e a autonomia no uso da tecnologia.

A construção do semáforo permitirá aos(às) estudantes aplicar, de forma contextualizada, os conceitos de eletricidade, compreendendo o papel de cada componente e analisando o fluxo de corrente dentro de um sistema funcional. A atividade será acompanhada com escuta atenta, intervenções pontuais e incentivo à criatividade e ao diálogo entre os(as) colegas.

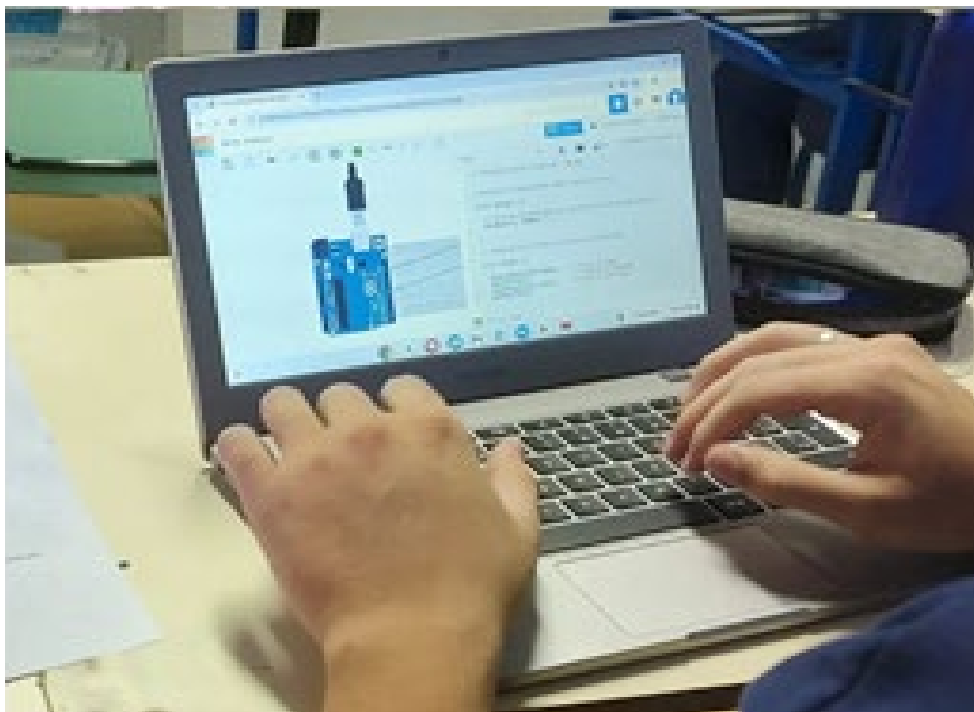
O objetivo central deste encontro é consolidar o aprendizado por meio da experimentação digital, promovendo a participação ativa dos(as) alunos(as), o trabalho em equipe e a construção de sentido em torno dos conteúdos de Física, sempre respeitando o ritmo e as potencialidades de cada estudante, especialmente aqueles com deficiência intelectual.

**Figura 14:** Registro fotográfico da tela do Chromebook- semáforo montado pelos alunos(as).



Fonte: Autora.

**Figura 15:** Estudantes desenvolvendo o semáforo.



Fonte: Autora.

---

#### 4.10 Quarto Encontro – Exploração Prática dos Circuitos Elétricos

Neste encontro, com duração total de 50 minutos, distribuídos em duas aulas, os(as) alunos(as) desenvolveram atividades de construção, exploração e análise de circuitos elétricos, utilizando um kit experimental composto por fios, LEDs, suportes de lâmpadas, lâmpadas, pilhas e gerador. A proposta teve como objetivo aproximar a teoria da prática, promovendo o desenvolvimento de habilidades experimentais essenciais à compreensão dos conceitos físicos, tais como a montagem, observação e interpretação de fenômenos elétricos.

A atividade foi integrada de forma interdisciplinar a um projeto da disciplina de História sobre a Segunda Guerra Mundial, realizado em parceria com a professora Marisa Watthier Menegoni, mestre em Educação pela UNIPAMPA, com ênfase em Planejamento Educacional. Por meio da construção de maquetes temáticas, os(as) estudantes exploraram conteúdos históricos significativos como o Holocausto, a participação do Brasil na guerra, o Dia D, as bombas atômicas e a Batalha de Stalingrado, incorporando elementos simbólicos que ampliaram a compreensão dos acontecimentos históricos.

Na disciplina de Física, cada maquete foi complementada por sistemas de iluminação elaborados pelos(as) alunos(as), que aplicaram conceitos como tensão, corrente elétrica e resistência na montagem de circuitos simples com LEDs e lâmpadas. Dessa forma, representaram efeitos visuais contextualizados como a iluminação de campos, sinalizações de emergência e explosões estabelecendo conexões concretas entre a teoria física e o contexto histórico.

Durante a prática, os(as) estudantes montaram os circuitos, observaram o funcionamento dos componentes e realizaram análises experimentais, confrontando os resultados obtidos com os fundamentos teóricos, consolidando os conhecimentos de forma ativa e significativa. Essa abordagem interdisciplinar fomentou competências essenciais ao desenvolvimento científico e histórico dos(as) alunos(as), tais como:

Competências da BNCC em Física:

- **(EF09CI09)** compreender e utilizar os conceitos de tensão, corrente e resistência elétrica para construir e analisar circuitos simples, desenvolvendo o pensamento crítico e habilidades experimentais;

- 
- **(EF09CI12)** utilizar tecnologias digitais para simular e explorar fenômenos elétricos, favorecendo a aprendizagem colaborativa e investigativa;
  - Desenvolver a capacidade de observação, registro e análise de resultados experimentais, promovendo a argumentação científica fundamentada.

Competências da BNCC em História:

- **(EF09HI01)** analisar contextos históricos complexos, identificando causas, consequências e impactos sociais de eventos como a Segunda Guerra Mundial;
- **(EF09HI04)** utilizar fontes históricas, mapas e representações para construir narrativas que promovam a compreensão crítica dos fatos históricos;
- Desenvolver a habilidade de relacionar processos históricos a contextos sociais, culturais e políticos contemporâneos, promovendo a reflexão ética e cidadã.

A interdisciplinaridade entre História e Física favoreceu uma aprendizagem integrada e significativa, promovendo o diálogo entre saberes científicos e históricos. Essa experiência contribuiu para o desenvolvimento cognitivo, crítico e colaborativo dos(as) estudantes, em consonância com os princípios da BNCC e com as demandas da educação contemporânea.

As imagens registradas documentam momentos significativos da atividade interdisciplinar, nos quais os(as) estudantes se envolveram ativamente na construção de maquetes temáticas sobre a Segunda Guerra Mundial, integrando conhecimentos históricos e conceitos de Física.

Durante o processo, observou-se a colaboração entre os integrantes dos grupos, o planejamento das estruturas e a organização dos elementos simbólicos históricos — como campos de batalha, abrigos, tanques, soldados, bandeiras e cenários representando eventos marcantes como o Dia D, o Holocausto e a Batalha de Stalingrado.

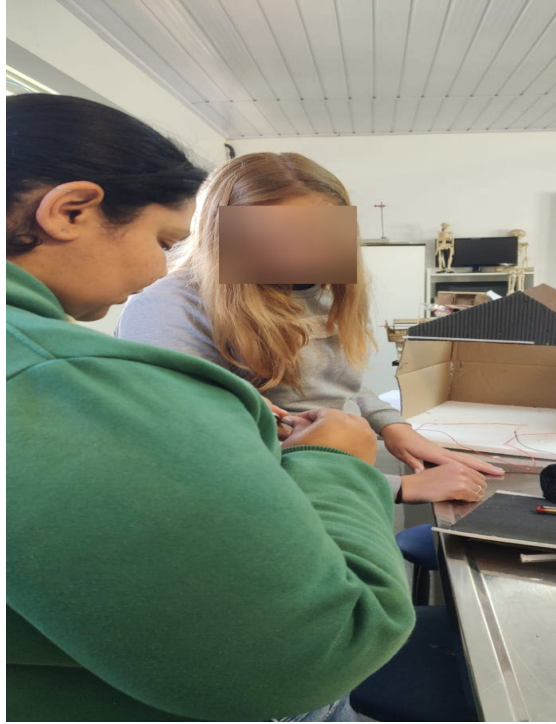
Paralelamente, os(as) estudantes aplicaram noções de circuitos elétricos ao incorporar sistemas de iluminação com LEDs e lâmpadas, representando visualmente explosões, sinalizações e ambientes iluminados. Essa etapa exigiu a aplicação de conceitos físicos como tensão, corrente elétrica e resistência, permitindo que conectassem teoria e prática de forma concreta e contextualizada.

As imagens evidenciam não apenas a criatividade e o empenho dos(as) estudantes, mas também a integração dos saberes das duas disciplinas. Revelam o desenvolvimento de habilidades técnicas, cognitivas e colaborativas, além do

---

protagonismo juvenil na produção de conhecimento por meio de experiências significativas e interdisciplinares.

**Figura 16:** A professora explicando a ligação dos leds para aluna.



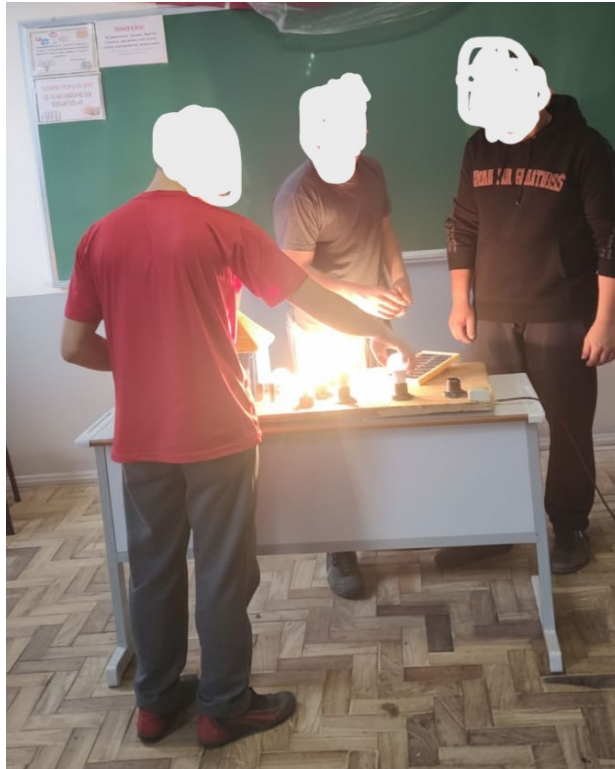
Fonte: Autora.

**Figura 17:** Estudantes reaproveitando fios para as maquetes.



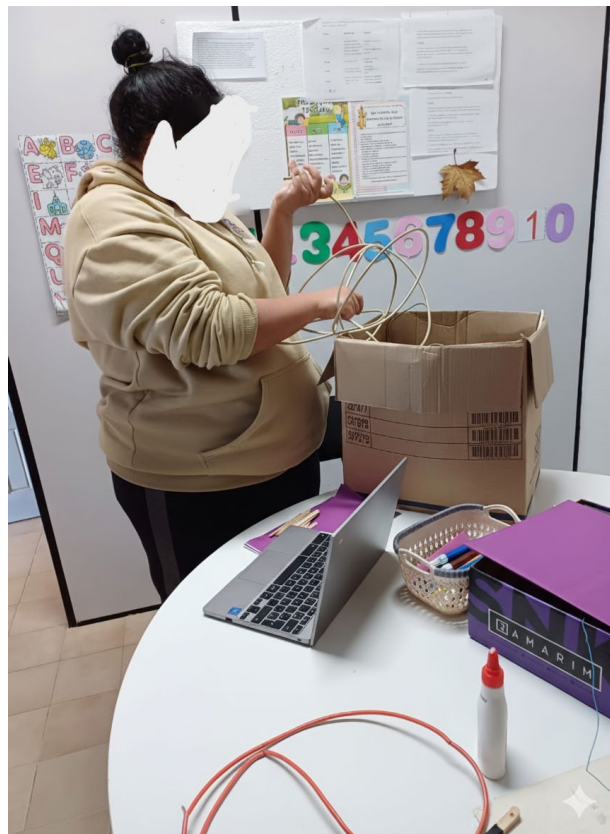
Fonte: Autora.

**Figura 18:** Estudantes trabalho na construção das maquetes.



Fonte: Autora.

**Figura 19:** Estudante especial selecionando o material.



Fonte: Autora

**Figura 20:** Estudante especial trabalhando no desenvolvimento da maquete.



Fonte: Autora.

**Figura 21:** Explosão de um protótipo de uma bomba sem a iluminação 2ª guerra Mundial



**Figura 22:** Explosão de um protótipo de uma bomba com iluminação 2ª guerra Mundial



Fonte: Autora.

Em seguida, é possível acompanhar a execução da atividade por meio de um vídeo. Basta clicar em um dos links abaixo:

- Assista pelo CapCut: <https://www.capcut.com/tv2/ZSBse54ve/>.
- Assista pelo Google Fotos: <https://photos.app.goo.gl/WzqSATHYnRzyFgn47>.

A turma de 3º ano, utilizando os protótipos desenvolvidos em parceria com as professoras Mariza Watthier Menegoni e Rita Andrades dos Santos, participou ativamente de todas as etapas da sequência didática, aplicando e testando os conceitos de circuitos elétricos de forma prática e significativa.

**Figura 23:** Turma de 3º ano do ensino médio.



Fonte: Autora.

#### **4.11 Quinto Encontro –Análise da pratica e da teoria de Circuitos Elétricos**

Neste quinto encontro, com duração de 50 minutos distribuídos em duas aulas, os alunos participaram de atividades práticas utilizando a plataforma Tinkercad para a construção e análise de circuitos elétricos.

Após a realização dessas atividades, os estudantes responderam a um questionário reflexivo no Google Forms, com o objetivo de analisar as experiências vivenciadas e aprofundar os conhecimentos adquiridos.

Essa etapa teve como finalidade consolidar os conceitos de eletricidade e automação, promovendo a integração entre teoria e prática de forma interativa e significativa.

Foi disponibilizado para os alunos o seguinte questionário aplicado pelo Google Forms, com o objetivo de revisar e refletir sobre a atividade prática realizada no simulador Tinkercad e também na montagem física dos circuitos elétricos nas maquetes.

1. Como você fez um circuito elétrico simples no Tinkercad? Quais peças usou (como LED, resistor, bateria) e o que fez para ligar tudo certo?
2. Qual a diferença entre um circuito simples, um em série e um em paralelo? Explique com suas próprias palavras como os fios são ligados e como a eletricidade passa.
3. O que aconteceu com a luz dos LEDs quando você colocou mais LEDs no circuito em série? Por que isso aconteceu, segundo o que você aprendeu?

4. Quando você colocou mais LEDs no circuito, ele funcionou melhor ou pior? O que você percebeu ao usar o Tinkercad?
5. Comparando o circuito em série e o em paralelo, o que mudou no brilho dos LEDs? Explique essa diferença falando sobre resistência e corrente elétrica.
6. Qual tipo de circuito (série ou paralelo) você acha melhor para distribuir a energia de forma mais equilibrada? Dê sua opinião baseado no que viu nos testes e no que aprendeu.

**Figura 24:** Estudantes respondendo o questionário.



Fonte: Autora.

#### **4.12 Sexto encontro– Avaliação Diagnóstica e Retomada dos Conceitos**

O sexto encontro, com duração de 50 minutos (1 aula), foram intencionalmente estruturado como um espaço dialógico de natureza formativa, dedicado à realização de uma roda de conversa entre os estudantes, com o propósito de consolidar e aprofundar os conhecimentos construídos ao longo da sequência didática sobre circuitos elétricos.

Esse momento de interlocução coletiva foi planejado com base nos pressupostos da pedagogia histórico-crítica e da abordagem construtivista,

---

compreendendo a linguagem como mediadora do pensamento e da aprendizagem (VYGOTSKY, 1998). Assim, a roda de conversa assumiu um papel central na mobilização da memória didática dos estudantes, permitindo-lhes revisitar conceitos fundamentais da eletricidade, como corrente elétrica, resistência, diferença de potencial e associação de componentes, a partir das experiências práticas previamente vivenciadas na plataforma Tinkercad.

A discussão aberta teve como objetivo primordial a retomada e o esclarecimento de conteúdos que, eventualmente, não tivessem sido plenamente compreendidos nas etapas anteriores, promovendo a ressignificação dos saberes construídos por meio da comparação entre os diferentes tipos de circuitos (simples, série e paralelo), bem como a articulação entre teoria e prática. Além disso, foram criadas oportunidades para a problematização das situações simuladas, incentivando a análise crítica dos fenômenos observados e a correlação com contextos reais de aplicação, como automação e robótica educacional.

Essa atividade também se configurou como um dispositivo avaliativo formativo, no qual a professora pôde observar indícios qualitativos de aprendizagem, identificar concepções alternativas ainda persistentes e mapear possíveis lacunas no processo de internalização dos conceitos científicos. Em consonância com os princípios da avaliação diagnóstica, os dados emergentes da roda de conversa subsidiaram decisões pedagógicas futuras, com vistas à adaptação do planejamento didático, respeitando os ritmos e as necessidades individuais dos estudantes.

Por fim, finalizei o encontro com uma dinâmica conhecida como "cabo de guerra eletrizado", utilizando balões e latinhas de refrigerante, com o objetivo de proporcionar um momento lúdico de fixação dos conteúdos e promover a integração entre os estudantes de forma leve e participativa.

A atividade consistiu em demonstrar, de maneira prática e divertida, os efeitos das forças eletrostáticas por meio da interação entre balões carregados por atrito e latinhas de alumínio vazias. Para realizá-la, cada estudante recebeu um balão previamente inflado. Em seguida, foi orientado a friccioná-lo vigorosamente nos cabelos ou em peças de roupa de lã ou algodão, com a finalidade de eletrizá-lo por atrito.

**Figura 25:** a turma eletrizando o balão no cabelo.



Fonte: Autora.

Após a eletrização, os estudantes aproximaram o balão, agora carregado, de uma latinha disposta sobre uma superfície lisa e plana, como uma carteira ou mesa. Ao se aproximar, observava-se que a latinha se movia na direção do balão, sendo “puxada” pela ação da força elétrica, evidenciando o fenômeno da atração entre corpos eletrizados.

**Figura 26:** duplas atraindo a latinha com o balão eletrizado



Fonte: Autora.

Para tornar a proposta mais envolvente, organizou-se uma competição simbólica em duplas ou trios, em que cada grupo tentava atrair a latinha para o seu

---

lado com maior rapidez simulando, assim, um “cabo de guerra” movido por forças invisíveis da eletricidade estática.

Essa vivência despertou o interesse e o entusiasmo da turma, ao mesmo tempo em que reforçou, de forma concreta e significativa, conceitos fundamentais como eletrização por atrito, força elétrica, interação entre cargas e condutividade dos materiais. Além disso, favoreceu a construção coletiva do conhecimento e estimulou o trabalho em equipe, promovendo um encerramento leve, interativo e pedagogicamente eficaz para o encontro.

#### **4.13 Produto Educacional**

O produto educacional (disponível na íntegra no Apêndice II) desenvolvido para o ensino de Física contendo atividades experimentais que potencializam a compreensão do conteúdo para estudantes com deficiência intelectual, intitulado “*Construindo Pontes com a Física: Conecte-se, Inspire-se e Transforme-se*”, será disponibilizado em formato digital, com o objetivo de ampliar seu alcance e facilitar o acesso por parte dos(as) professores(as) que atuam nos diferentes níveis da Educação Básica. A versão online do material está fundamentada na proposta de democratização do conhecimento e na valorização da autonomia docente, permitindo que cada educador(a) adapte as propostas conforme as demandas e realidades de sua comunidade escolar.

O produto educacional tem como principal propósito oferecer subsídios teóricos e práticos que favoreçam a resignificação das atividades experimentais no ensino de Física, com ênfase na inclusão de estudantes com deficiência intelectual e outras necessidades educacionais específicas. Por meio de orientações claras, estratégias adaptadas e sugestões fundamentadas em evidências, o material busca contribuir para a construção de ambientes de aprendizagem mais acessíveis, acolhedores e responsivos à diversidade.

Do ponto de vista teórico, o guia apoia-se na Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky (2001), que reconhece a mediação social como elemento essencial no processo de desenvolvimento cognitivo. Nesse sentido, compreende-se que a adaptação das atividades experimentais não se limita à modificação de procedimentos, mas representa uma estratégia pedagógica consciente e necessária, que possibilita a ampliação da participação dos(as) estudantes em sua zona de

---

desenvolvimento proximal, favorecendo aprendizagens significativas e contextualizadas.

Além disso, o guia incorpora referenciais contemporâneos sobre práticas pedagógicas inclusivas, destacando evidências que demonstram o impacto positivo das metodologias ativas sobre o desempenho e o engajamento dos estudantes. Conforme destaca Hattie (2021), estratégias que envolvem participação ativa, uso de feedback formativo e adaptações pedagógicas alinhadas às necessidades individuais apresentam alta efetividade no processo de ensino-aprendizagem. Com base nesses princípios, o guia propõe sequências didáticas adaptáveis, sugestões de recursos acessíveis e exemplos de uso de tecnologias assistivas no ensino de Física.

Mais do que um manual técnico, o material configura-se como um instrumento de apoio à prática docente reflexiva, voltado à formação continuada e à promoção de uma educação comprometida com a equidade, o respeito à diversidade e a valorização das potencialidades de todos(as) os(as) estudantes. Ao articular teoria, prática e inclusão, o guia pretende fortalecer o papel do(a) professor(a) como agente transformador, incentivando práticas pedagógicas mais humanas, conscientes e integradoras.

Figura 27- Capa do produto educacional (Apêndice II).



Fonte: Autora.

## 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados foram registrados sistematicamente em um caderno de campo, que possibilitou o acompanhamento do desenvolvimento dos(as) estudantes, especialmente em relação à participação, às dificuldades enfrentadas, à interação social e aos avanços conceituais observados. A análise qualitativa desses registros revelou indícios consistentes de maior engajamento, motivação e interesse dos(as) alunos(as) ao longo das aulas com destaque para os(as) estudantes com deficiência intelectual.

A combinação de recursos táteis, visuais e digitais mostrou-se eficaz na mediação da aprendizagem de conceitos abstratos da Física, como tensão, corrente e resistência elétrica. Observou-se um aumento progressivo na autonomia dos(as) estudantes, principalmente durante as tarefas práticas de montagem de circuitos e na simulação de sistemas como o semáforo. A plataforma Tinkercad destacou-se como um ambiente de experimentação seguro, intuitivo e acessível, beneficiando inclusive os(as) alunos(as) com maiores dificuldades de abstração ou concentração.

A seguir, apresenta-se uma síntese dos dados mais relevantes, com base nas anotações do caderno de campo:

**Quadro 3: Principais observações do caderno de campo.**

<b>Critério Observado</b>	<b>Indicações nos registros</b>
Participação nas atividades	Alta, com destaque para alunos com deficiência intelectual
Compreensão conceitual	Melhorou progressivamente ao longo das aulas práticas
Interação social	Aumentou com a realização de trabalhos em duplas ou pequenos grupos
Engajamento geral	Élevado, especialmente nas aulas com uso de simuladores e kits

Fonte: autora(2025).

Na etapa inicial da proposta pedagógica, aplicou-se um questionário diagnóstico composto por quatro questões abertas e objetivas, com o propósito de identificar os saberes prévios relacionados ao conteúdo de eletricidade:

1. O que você entende por tensão elétrica?
2. O que você entende por corrente elétrica?
3. O que você entende por resistência elétrica?
4. Quais são os principais tipos de circuitos elétricos que você conhece?

---

As respostas foram organizadas por frequência de ocorrência e convertidas em valores percentuais, considerando um total de 20 alunos, sendo 4 alunos com deficiências intelectual, porém uma já possui laudo e os demais estão no processo da obtenção do laudo porém a família demora para levar para finalizar a documentação. A análise revelou uma distribuição assimétrica e fragmentada do conhecimento prévio. Observou-se a predominância de noções isoladas sobre Corrente Elétrica (25%, correspondente a 5 alunos) e Tensão Elétrica (21%, 4 alunos), seguidas de Resistência Elétrica (21%, 4 alunos) e Tipos de Circuitos Elétricos (17%, 3 alunos). Destaca-se ainda que 16% dos estudantes (3 alunos) não demonstraram qualquer conhecimento identificável sobre os conceitos avaliados.

Esse panorama revela uma compreensão pontual e desarticulada dos conteúdos relacionados a circuitos elétricos, dificultando a construção de uma visão sistêmica dos fenômenos físicos envolvidos. Diante disso, torna-se essencial considerar os saberes prévios como ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem, conforme defendem Vygotsky (2001), cuja Teoria Histórico-Cultural enfatiza a mediação pedagógica e a centralidade da interação social no desenvolvimento do pensamento, e Davidov (1988), que aponta que a apropriação de conceitos científicos exige a superação do estágio empírico em direção a níveis mais complexos de abstração.

Assim, com base no diagnóstico inicial, estruturou-se uma intervenção pedagógica centrada em práticas colaborativas, atividades experimentais e simulações digitais, com o objetivo de ampliar a zona de desenvolvimento proximal dos estudantes (Vygotsky, 2001), promovendo não apenas a aquisição de informações, mas o desenvolvimento de funções psicológicas superiores, como a análise, a síntese e a generalização.

Após a intervenção, os dados revelaram uma reorganização conceitual mais integrada. O domínio sobre Tipos de Circuitos Elétricos aumentou de 17% para 23% (de 3 para 5 alunos), enquanto Corrente Elétrica passou de 25% para 32% (de 5 para 6 alunos), indicando que a mediação didática favoreceu uma compreensão mais articulada dos conteúdos. A Tensão Elétrica, por sua vez, manteve-se estável em número absoluto (4 alunos), mas apresentou uma leve variação percentual de 21% para 20%, sugerindo uma possível reinterpretação dos conceitos por parte dos estudantes.

---

Essa aparente oscilação deve ser interpretada qualitativamente. Conforme os pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, a aprendizagem é um processo dialético, não linear, marcado por reorganizações internas que podem gerar flutuações nos indicadores imediatos (Leontiev, 1978; Vygotsky, 2001). A queda percentual não representa perda de conhecimento, mas sim um movimento de ressignificação e integração de saberes no processo de formação conceitual.

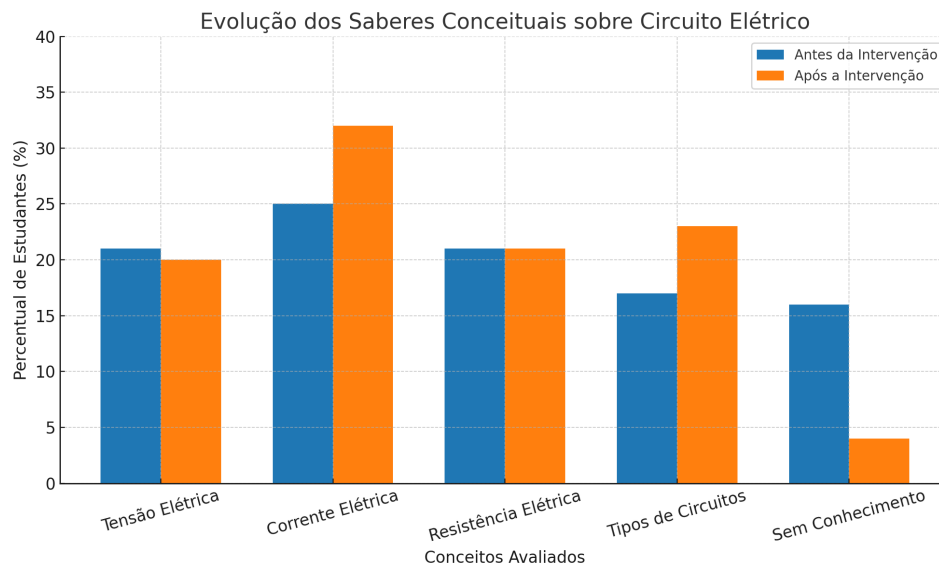
De acordo com Mizukami (1986), o ensino eficaz exige mediação didática intencional, capaz de propor situações desafiadoras que levem o estudante a reestruturar seu pensamento por meio de interações significativas. Nesse contexto, as estratégias adotadas — simulações digitais, experimentos guiados e discussões em grupo — mostraram-se eficazes ao mobilizar diferentes estilos cognitivos e favorecer a aprendizagem ativa.

A prática pedagógica reflexiva, entendida como articulação entre teoria e prática, desempenhou papel central para que os estudantes transitassem da experiência concreta para a elaboração abstrata, em consonância com os fundamentos da pedagogia histórico-cultural. Os resultados obtidos evidenciam não apenas a eficácia da intervenção proposta, mas também reforçam o papel essencial da mediação docente no processo de internalização do conhecimento.

A reorganização conceitual observada aponta para a superação da aprendizagem mecânica e o avanço rumo ao desenvolvimento de competências cognitivas mais complexas, sustentadas pela interação social, pelo uso intencional de ferramentas culturais e pelo engajamento ativo dos alunos na construção do conhecimento científico. O gráfico comparativo evidencia o crescimento em áreas como Corrente Elétrica e Tipos de Circuitos, bem como a expressiva redução do percentual de alunos sem conhecimento identificado.

A seguir, apresenta-se um gráfico ilustrando a evolução dos saberes conceituais antes e após a intervenção pedagógica:

Gráfico 1: análise antes e pós intervenção.



Fonte: Autora.

A intervenção desenvolvida consistiu em um ciclo de dez aulas, com duração de 50 minutos cada, em que os estudantes foram convidados a explorar conceitos de circuitos elétricos a partir de atividades experimentais adaptadas e simulações digitais interativas, especialmente via a plataforma Tinkercad. Esta abordagem metodológica, centrada em práticas investigativas e multissensoriais, possibilitou a construção de um ambiente de aprendizagem dinâmico, seguro e acessível, promovendo experiências concretas e contextualizadas elementos fundamentais para a aprendizagem significativa conforme defendido por Ausubel (2003).

O processo foi cuidadosamente sistematizado por meio de um diário de campo, permitindo o registro sistemático de observações sobre a participação discente, as interações sociais, as dificuldades enfrentadas e os avanços conceituais ao longo da intervenção. A análise qualitativa desses registros indicou um aumento progressivo do engajamento, da motivação e do interesse, com destaque para o fortalecimento da autonomia dos estudantes na montagem de circuitos e na simulação de sistemas reais, como, por exemplo, a reprodução funcional de um semáforo atividade que exige coordenação motora fina, abstração e capacidade de resolução de problemas.

O uso da plataforma Tinkercad mostrou-se especialmente benéfico para estudantes com deficiência intelectual, por oferecer um ambiente digital intuitivo, visual e de fácil manipulação, que reduz barreiras cognitivas e permite experiências imersivas e significativas de aprendizagem por meio da simulação direta. A presença

---

ativa de uma aluna com deficiência intelectual em todas as etapas da intervenção é emblemática: os registros fotográficos mostram-na organizando fios, notebook, cola e material de anotação, evidenciando iniciativa, sistematização de estratégias e postura de trabalho autônoma e estruturada. Tal envolvimento reforça a importância de um planejamento pedagógico sensível às singularidades, comprometido com a valorização da diversidade e com o acesso equitativo ao conhecimento científico.

A prática docente revelou-se promotora de um espaço de aprendizagem marcado pelo protagonismo estudantil, pelo desenvolvimento de habilidades cognitivas, motoras, organizacionais e sociais, e por um dos elos educacionais que reconhece os diferentes ritmos e estilos de aprendizagem. Ao integrar múltiplas estratégias simulações, manipulação concreta, discussão coletiva e registro, a intervenção reafirma o papel da escola como ambiente de pertencimento, equidade e formação integral. Essa perspectiva converge com Ferreira e Souza (2022), que demonstram que práticas experimentais adaptadas têm efeito positivo na motivação e no engajamento de estudantes com deficiência intelectual, ao ampliarem o sentido de participação e a construção de vínculos com o conteúdo.

A utilização da triangulação metodológica, envolvendo registros fotográficos, observações em sala e anotações etnográficas, permitiu uma análise rica e situada da prática pedagógica. Essa abordagem investigativa proporcionou evidências robustas sobre a eficácia das metodologias ativas e inclusivas no ensino de Física, ao articular instrumentalização conceitual com desenvolvimento socioemocional. O ambiente multissensorial favorecido pelos kits experimentais e simuladores digitais impulsionou tanto a consolidação de conteúdos específicos quanto o desenvolvimento de competências como autonomia, colaboração e iniciativa, aspectos essenciais para a constituição de sujeitos críticos e participativos.

Do ponto de vista epistemológico, os resultados reforçam os pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, ao evidenciar que a aprendizagem é um processo de mediação ativa e socialmente situado, no qual os sujeitos internalizam conceitos a partir da interação com ferramentas culturais, com o outro e com o objeto de conhecimento (Vygotsky, 2001; Leontiev, 1978). Além disso, conforme Davidov (1988), o movimento do pensamento científico não se realiza de forma linear, mas por reorganizações internas que, mediadas pedagogicamente, conduzem à formação de conceitos mais amplos e abstratos.

---

A intervenção não apenas promoveu avanços no domínio de conteúdos específicos de Física, como também desencadeou um processo educativo transformador, pautado na mediação sensível, na valorização das diferenças e na construção coletiva do saber. A experiência reafirma o compromisso da escola com uma educação democrática, dialógica e inclusiva, em que todos os estudantes, independentemente de suas condições cognitivas, têm a possibilidade de se constituir como sujeitos de aprendizagem e de conhecimento.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo retoma a trajetória da dissertação, apresentando as considerações finais acerca dos objetivos, resultados e contribuições da investigação. O estudo teve como propósito fortalecer práticas pedagógicas inclusivas no ensino de Física, por meio da criação e validação de um guia metodológico com atividades experimentais adaptadas para estudantes com deficiência intelectual no Ensino Médio.

A pesquisa foi fundamentada na Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, no Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e no modelo TPACK, os quais orientaram a construção de práticas que valorizam a equidade, a acessibilidade e a diversidade. A metodologia qualitativa de intervenção pedagógica, realizada na Escola Estadual de Ensino Médio Dr. Carlos Mesko, possibilitou a coleta e análise sistemática de dados em um contexto real de sala de aula, por meio de caderno de campo e questionários diagnósticos.

Os resultados confirmam a hipótese central que as atividades experimentais adaptadas, associadas ao uso de tecnologias digitais, constituem ferramentas potentes para a mediação de conceitos abstratos da Física. Observou-se não apenas evolução conceitual significativa, com destaque para a reorganização de conhecimentos sobre corrente elétrica e tipos de circuitos, mas também impacto direto no engajamento, autonomia e protagonismo dos estudantes. A integração de recursos táteis, visuais e digitais, como kits experimentais e Tinkercad, mostrou-se decisiva para a aprendizagem inclusiva, ao estimular competências cognitivas, motoras e sociais que ultrapassam o conteúdo disciplinar.

A análise do desenvolvimento do trabalho revelou um conjunto de forças e fragilidades internas, bem como oportunidades e ameaças externas. Entre os aspectos positivos, destacam-se a consistência teórica que fundamentou a proposta, a pertinência da metodologia de intervenção, a eficácia das atividades experimentais no engajamento dos estudantes, a interdisciplinaridade estabelecida com o projeto de História e a elaboração de um guia metodológico como produto educacional relevante, que estimulou o protagonismo discente. Por outro lado, algumas limitações foram identificadas, como o tempo reduzido para execução de todas as etapas, a dependência de fatores externos, a realização em apenas um contexto escolar e os desafios logísticos para a replicação em larga escala sem o devido

---

apoio institucional. Quanto ao cenário mais amplo, o trabalho revelou oportunidades importantes, como a expansão do guia metodológico para outras áreas e públicos, a contribuição para o desenvolvimento de softwares inclusivos, a utilização dos resultados em programas de formação continuada de professores e a possibilidade de subsidiar políticas públicas voltadas à educação inclusiva. Entretanto, também se evidenciaram ameaças, como a precariedade de infraestrutura em escolas públicas, a resistência a novas metodologias, as limitações na formação docente, a instabilidade das políticas educacionais e as dificuldades de transporte em regiões rurais.

Podemos considerar, a dissertação oferece uma contribuição relevante para a educação inclusiva em Física, ao propor e validar um modelo metodológico que alia acessibilidade, inovação tecnológica e práticas multissensoriais. O impacto extrapola a sala de aula, apontando caminhos para a formação docente, para a elaboração de políticas públicas e para a construção de uma concepção de ensino mais equitativa e transformadora.

Sugere-se que futuras investigações ampliem a replicação da intervenção em diferentes contextos escolares, desenvolvam estudos longitudinais sobre a retenção do conhecimento e aprofundem a formação continuada de professores no uso de tecnologias inclusivas.

Conclui-se que a inclusão escolar é um compromisso permanente com a dignidade e a diversidade humana. Este trabalho buscou ser uma contribuição concreta nesse percurso, reafirmando a educação como prática de inovação, respeito e transformação social.

## 7 REFERÊNCIAS

AINSCOW, Mel. **Para uma escola inclusiva: como reformular a escola**. Porto Alegre: Artmed, 2016.

ALMEIDA, R.; FERREIRA, T. **Tecnologias assistivas e inclusão: o papel dos simuladores virtuais no ensino de alunos com deficiência intelectual**. *Revista de Educação Inclusiva*, v. 40, n. 1, p. 70-85, 2023.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders**. 5. ed. Arlington: American Psychiatric Publishing, 2014.

ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE DEFICIÊNCIA INTELECTUAL E DESENVOLVIMENTAL (AAIDD). **Intellectual disability: Definition, classification, and systems of supports**. 12. ed. Washington, DC: AAIDD, 2021.

AAIDD - AMERICAN ASSOCIATION ON INTELLECTUAL AND DEVELOPMENTAL DISABILITIES. **Intellectual Disability: Definition, Classification, and Systems of Supports**. 11. ed. Washington, DC: AAIDD, 2021.

AUTODESK. **Tinkercad**. Disponível em: <https://www.tinkercad.com>. Acesso em: 10 out. 2024.

BANDURA, A. **Mídia digital e aprendizagem**. 2002.

BOLTER, J. D.; GRUSIN, R. **Remediation: Understanding New Media**. Cambridge, MA: MIT Press, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Educação de alunos com necessidades educacionais especiais**. Brasília, DF: MEC/SEESP, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede: A era da informação: economia, sociedade e cultura**. 1996.

CAST. **Universal Design for Learning Guidelines version 2.2**. Wakefield, MA: CAST, 2018. Disponível em: <https://udlguidelines.cast.org>. Acesso em: 2 jul. 2025.

ÇELİK, A. S.; DUMAN, İ. E.; DUMAN, A. G. **The effect of using simulation based education on students' success and attitude towards science in elementary science education**. *International Journal of Science Education*, v. 38, n. 10, p. 1568-1589, 2016.

COSTA, J.; PEREIRA, L. **Análise de circuitos e suas aplicações no ensino de física**. *Revista Brasileira de Educação Física*, v. 45, n. 2, p. 123-135, 2023.

---

DAMIANI, G.; CALDERON, J. A.; VARGAS, M. C. **Personalização dos recursos pedagógicos: uma questão de equidade.** *Educação e Pesquisa*, v. 39, n. 2, p. 361-378, 2013.

DAMIANI, M. M.; SILVA, L. A.; OLIVEIRA, A. L. **Adaptação de recursos didáticos para educação inclusiva.** São Paulo: Editora Educacional, 2013.

DAMIANI, Maria Fernanda C. **Inclusão escolar: estratégias para a educação de alunos com deficiência intelectual.** Porto Alegre: Mediação, 2013.

DAVIS, M.; CLARK, T. **Ensino de circuitos elétricos para estudantes com deficiência intelectual.** *Physics Education Journal*, v. 35, n. 3, p. 456-472, 2018.

DRESSELHAUS, M.; HAUCK, N. **Personalized Learning: A Guide for Engaging Students.** Eugene, OR: International Society for Technology in Education, 2011.

FERREIRA, A.; SOUSA, M. **Visualização e compreensão de conceitos abstratos com ferramentas digitais.** *Journal of Physics Education*, v. 56, n. 1, p. 45-58, 2023.

FERREIRA, Ana Paula; SOUZA, Carlos Henrique de. **Atividades experimentais adaptadas e o ensino de ciências na educação inclusiva.** *Revista Brasileira de Educação em Ciências*, v. 25, n. 2, p. 1-20, 2022. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/rbec/>. Acesso em: 02 jul. 2025.

FERREIRA, L.; SOUZA, M. **A inclusão e o uso de atividades experimentais adaptadas no ensino de física.** *Revista Inclusão e Ensino*, v. 7, n. 2, p. 55-70, 2022.

FLETCHER, T.; KULIK, J. A.; KULIK, C. C. **Effects of simulated instruction on students' learning.** *Educational Technology Research and Development*, v. 60, n. 2, p. 145-161, 2012.

GOMES, F. **O Tinkercad como ferramenta pedagógica no ensino de física: uma proposta inclusiva.** *Educação e Tecnologia*, v. 27, n. 4, p. 30-42, 2022.

GONÇALVES, F. **Atividades experimentais no ensino de física para estudantes com deficiência intelectual: uma abordagem inclusiva.** *Educação e Ciências*, v. 18, n. 4, p. 98-105, 2019.

GONÇALVES, R. **Atividades colaborativas com Tinkercad: impactos na inclusão educacional.** *Educação e Tecnologia*, v. 12, n. 1, p. 78-90, 2024.

GORDON, K. F.; HARRISON, D. G.; MARQUARDT, M. J. **The role of simulations in teaching physics: a review of the literature.** *Physics Education Research*, v. 13, n. 1, p. 1-17, 2017.

HATTIE, John. **Aprendizagem visível: um guia para professores.** Porto Alegre: Penso, 2021.

---

HATTIE, John. **Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement**. New York: Routledge, 2021.

HWANG, G. J.; CHANG, H. F. **A contextualized approach to promoting students' learning motivation and learning outcomes in an experiential learning environment**. *Educational Technology & Society*, v. 14, n. 3, p. 182-195, 2011.

JOHNSON, D. W.; SMITH, B. L.; WAGNER, J. M. **Virtual Simulations in Physics Education: Enhancing Learning through Technology**. New York: Academic Press, 2019.

JOHNSON, K.; WHITE, L. **Recursos experimentais adaptados para alunos com necessidades especiais**. *International Journal of Science Education*, v. 41, n. 7, p. 859-876, 2019.

JOHNSON, M. et al. **Blended learning: research perspectives**. New York: Routledge, 2019.

JOHNSON, T. E.; PAUL, G. A.; SWAN, R. A. **The use of virtual simulations in science education: opportunities and challenges**. *Journal of Science Education and Technology*, v. 28, n. 6, p. 303-315, 2019.

JONASSEN, D. H. **Computers as Mindtools for Schools: Engaging Critical Thinking**. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000.

KOZHEVNIKOV, M.; HOCHE, G.; COVINGTON, M. **Simulating scientific inquiry: effects of the learning environment on conceptual change**. *International Journal of Science Education*, v. 29, n. 3, p. 367-392, 2007.

LIMA, M.; SOUSA, F. **Estratégias didáticas para o ensino de circuitos elétricos a estudantes com deficiência intelectual**. Pelotas: Educação, Ciência e Tecnologia, 2019.

LÓPEZ, A. et al. **Educational strategies for students with intellectual disabilities**. *Journal of Special Education*, v. 29, n. 2, p. 134-150, 2016.

LÓPEZ, L. et al. **Educational needs and supports for students with moderate intellectual disabilities**. *Journal of Special Education*, v. 50, n. 2, p. 90-101, 2016.

LOPEZ, M.; GONZALEZ, A.; MARTINEZ, R. **Virtual laboratories: enhancing science education through the use of simulations**. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 56, n. 3, p. 356-373, 2019.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar: o que é? Por quê? Como fazer?** 6. ed. São Paulo: Moderna, 2006.

MARTINS, A.; SILVA, P.; OLIVEIRA, R. **A importância da adaptação de atividades experimentais no ensino de física para alunos com deficiência intelectual**. *Caderno de Ensino de Física*, v. 32, n. 1, p. 82-94, 2020.

---

MARTINS, P. **Explorando microcontroladores no ensino de física.** *Tecnologia Educacional*, v. 10, n. 3, p. 101-115, 2022.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. **Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge.** *Teachers College Record*, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. **Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge.** *Teachers College Record*, v. 121, n. 5, p. 1-25, 2019.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. **Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge.** In: Proceedings of the 2006 International Conference on Technology, Knowledge, and Society. p. 1-6, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio; OSTERMANN, Fernanda. **Os fundamentos da aprendizagem significativa e sua aplicação no ensino de ciências.** *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 17, n. 3, p. 267-299, 2000.

MOREIRA, Marco Antônio; OSTERMANN, Fernanda. **A abordagem de aprendizagem significativa: contribuições para o ensino de física.** *Ciência & Educação*, Bauru, v. 6, n. 1, p. 93-111, 2000.

OLIVEIRA, A. C. **Atividades práticas experimentais no ensino de física para alunos com deficiência intelectual.** 2022. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Maranhão, 2022.

OLIVEIRA, A. et al. **Tecnologias assistivas e inclusão no ensino de física.** *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 29, n. 2, p. 221-235, 2023.

OLIVEIRA, A. L.; LIMA, T. R. **Tecnologia digital e educação: desafios e perspectivas.** São Paulo: Editora Acadêmica, 2023.

OLIVEIRA, A.; MARTINS, R. **O impacto dos simuladores virtuais no ensino de física para estudantes com deficiência intelectual.** São Paulo: Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), 2020.

OLIVEIRA, L. C.; LIMA, R. G. **Tecnologias digitais e formação docente.** São Paulo: Editora Acadêmica, 2023.

OLIVEIRA, S. et al. **Medição e análise de circuitos elétricos com ferramentas virtuais.** *Revista de Ensino de Ciências*, v. 38, n. 4, p. 345-359, 2021.

OLIVEIRA, T.; SILVA, J. **Práticas experimentais e inclusão: estratégias no ensino de física para alunos com deficiência intelectual.** *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 43, n. 3, p. 40-50, 2021.

PEREIRA, A. et al. **Tecnologia na educação: integração de metodologias ativas e recursos digitais.** São Paulo: Editora Acadêmica, 2022.

---

PEREIRA, J. S. et al. **Gamificação e ambientes virtuais no ensino de física para alunos com deficiência intelectual.** *Revista de Ensino de Física*, v. 45, n. 1, p. 55-70, 2024.

PEREIRA, M. F.; ALMEIDA, J. R.; COSTA, B. M. **Integração de tecnologias na educação: abordagens e impactos.** Rio de Janeiro: Editora Educacional, 2022.

PEREIRA, M.; SILVA, J. **Simuladores virtuais como ferramentas no ensino de física para alunos com necessidades especiais.** *Ciência e Educação*, v. 35, n. 2, p. 95-108, 2021.

PUNTAMBEKAR, S.; HUNG, D. **Technology as a transformative agent in education.** São Paulo: Editora Acadêmica, 2005.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação.** 16. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

RIBEIRO, S.; SILVA, J. **Adaptação de atividades experimentais para alunos com deficiência intelectual: uma abordagem prática.** São Paulo: Editora Acadêmica, 2021.

SANTOS, A. **O uso de tecnologias digitais no ensino de ciências: uma abordagem para a educação inclusiva.** *Revista Brasileira de Educação*, v. 25, n. 3, p. 55-70, 2020.

SANTOS, J. M.; CARVALHO, E. L.; NOGUEIRA, R. A. **Tecnologia analógica e seu papel na educação contemporânea.** Belo Horizonte: Editora Universitária, 2021.

SANTOS, L. M.; ALMEIDA, F. C. **Formação docente e tecnologias assistivas: desafios e perspectivas.** *Journal of Inclusive Education*, v. 32, n. 3, p. 415-430, 2023.

SANTOS, R. C. et al. **A importância da tecnologia analógica na educação contemporânea.** São Paulo: Editora Acadêmica, 2021.

SAUVÉ, L. et al. **Emerging technologies and the future of education: a global perspective.** São Paulo: Editora Acadêmica, 2010.

SCHALOCK, R. L. et al. **Intellectual disability: definition, classification, and systems of supports.** 11. ed. Washington, DC: AAIDD, 2010.

SCHALOCK, R. L. et al. **The impact of quality of life on the future of people with intellectual disabilities.** *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, v. 115, n. 3, p. 225-236, 2010.

SCHÖN, Donald A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO RIO GRANDE DO SUL. **Referencial Gaúcho de Educação Inclusiva.** Porto Alegre: Secretaria da Educação, 2023.

---

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO RIO GRANDE DO SUL. **Referencial Gaúcho: Diretrizes para a Educação Inclusiva**. Porto Alegre: Secretaria da Educação, 2023.

SILVA, A.; ALMEIDA, C. **Atividades práticas no ensino de física: uma proposta inclusiva para alunos com deficiência intelectual**. *Ciência e Educação Inclusiva*, v. 14, n. 1, p. 125-145, 2018.

SILVA, A.; OLIVEIRA, J. **Simulação de circuitos elétricos: uma abordagem didática com Tinkercad**. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 34, n. 3, p. 200-213, 2022.

SILVA, C. R. **A nova era da educação: o impacto das tecnologias digitais no aprendizado**. São Paulo: Editora Acadêmica, 2015.

SILVA, F.; COSTA, A. **O impacto da digitalização na educação**. São Paulo: Editora Acadêmica, 2022.

SILVA, J. S.; COSTA, M. A. **The role of teacher training in the effective use of technology in education**. *Brazilian Journal of Education Technology*, v. 12, n. 1, p. 75-84, 2022.

SILVA, L. A.; COSTA, R. P. **Simuladores e recursos didáticos no ensino de física: abordagens e aplicações**. Porto Alegre: Editora Inovadora, 2022.

SILVA, L. A.; COSTA, V. C. **Educação digital e personalização do ensino**. Porto Alegre: Editora Inovadora, 2022.

SILVA, R. A.; COSTA, M. A. **Simuladores e recursos digitais no ensino de física: uma revisão**. *Educação em Revista*, v. 38, n. 4, p. 689-706, 2022.

SILVEIRA, T. **Autonomia e aprendizado em ambientes virtuais: o caso do Tinkercad**. *Educação Inclusiva em Foco*, v. 8, n. 2, p. 22-34, 2022.

SMITH, J.; DOE, A. **Uso de simuladores virtuais no ensino de física para alunos com deficiência intelectual**. *Journal of Educational Technology*, v. 45, n. 2, p. 123-135, 2020.

TASSÉ, M. J. et al. **Assessment of individuals with severe intellectual disability**. *Journal of Intellectual Disability Research*, v. 61, n. 4, p. 320-332, 2017.

---

## Apêndice I - Avaliação diagnóstica

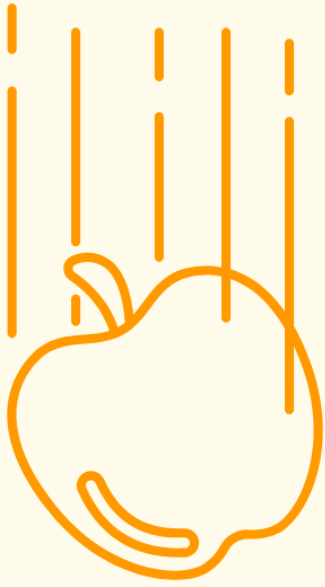
**Esta avaliação teve como objetivo identificar os conhecimentos que você adquiriu sobre os conteúdos de Física já trabalhados, e sua participação sincera foi essencial para que possamos planejar melhor o processo de aprendizagem.**

Nome: \_\_\_\_\_

Email: \_\_\_\_\_

1. Como você fez um circuito elétrico simples no Tinkercad? Quais peças usou (como LED, resistor, bateria) e o que fez para ligar tudo certo?
2. Qual a diferença entre um circuito simples, um em série e um em paralelo? Explique com suas próprias palavras como os fios são ligados e como a eletricidade passa.
3. O que aconteceu com a luz dos LEDs quando você colocou mais LEDs no circuito em série? Por que isso aconteceu, segundo o que você aprendeu?
4. Quando você colocou mais LEDs no circuito, ele funcionou melhor ou pior? O que você percebeu ao usar o Tinkercad?
5. Comparando o circuito em série e o em paralelo, o que mudou no brilho dos LEDs? Explique essa diferença falando sobre resistência e corrente elétrica.
6. Qual tipo de circuito (série ou paralelo) você acha melhor para distribuir a energia de forma mais equilibrada? Dê sua opinião baseado no que viu nos testes e no que aprendeu.

## **Apêndice II - Produto Educacional**



$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

RITA ANDRADE DOS SANTOS

*Orientador*

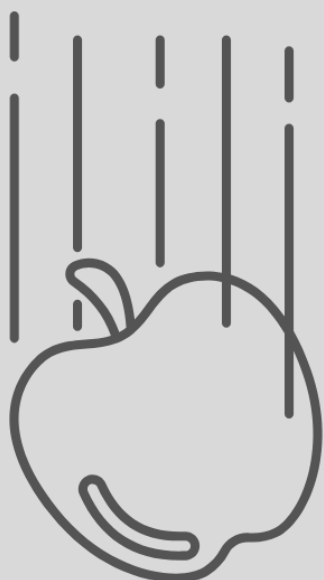
PROF. DR. RAYMUNDO CARLOS MACHADO  
FERREIRA FILHO

---

## CONSTRUINDO PONTES COM A FÍSICA

Conecte-se, Inspire-se e Transforme-se

Pelotas, agosto de 2025



RITA ANDRADE DOS SANTOS

*Orientador*

PROF. DR. RAYMUNDO CARLOS MACHADO  
FERREIRA FILHO

---

## CONSTRUINDO PONTES COM A FÍSICA

Conecte-se, Inspire-se e Transforme-se

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

Pelotas, agosto de 2025

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SUL-RIO-GRANDENSE**  
**CÂMPUS VISCONDE DA GRAÇA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO**

**AUTORES**

Rita Andrades Dos Santos  
Raymundo Carlos Machado Ferreira Filho

**DESIGN GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO**

Paola Gonçalves Farias  
Fabiane Belletti da Silva

S237c Santos, Rita Andrades dos  
Construindo pontes com a Física: Conecte-se, Inspire-se e  
Transforme-se/ Rita Andrades dos Santos, Raymundo Carlos Machado  
Ferreira Filho . – 2025.  
31 f. : il.

Produto educacional (Mestrado) – Instituto Federal Sul-Rio-  
Grandense, Câmpus Pelotas Visconde da Graça, Programa de Pós -  
graduação em Ciências e Tecnologias da Educação, 2025.

1. Tecnologias na educação. 2. Ensino de Física. 3. Deficiência  
intelectual. 4. Inclusão escolar. I. Ferreira Filho, Raymundo Carlos  
Machado (aut.), II. Título.

CDU: 378.046-021.68:53-056.37

Catlogação na fonte elaborada pelo Bibliotecário  
Vitor Gonçalves Dias CRB 10/1938  
Câmpus Pelotas Visconde da Graça

**Controle de versões**

1ª versão:

Produzido pelo Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul)  
Este trabalho está licenciado sob uma Licença:  
Atribuição-NãoComercial-Compartilhual 4.0 Internacional  
Para ver uma cópia desta licença, [clique aqui](#).



# Sumário

<b>Sobre Este Guia</b>	<b>5</b>
Origem da Pesquisa	5
Contexto Acadêmico	5
Propósito do Guia	5
<b>1. Estudos Preparatórios</b>	<b>6</b>
1.1 Ensino de Física na Perspectiva Histórico-Cultural: Mediação e Inclusão de Estudantes com Deficiência Intelectual	6
1.2 Deficiência Intelectual: Conceito e Diferentes Graus	8
1.3 Classificação da Deficiência Intelectual	9
1.4 Tipos de Circuitos Elétricos e Atividades Práticas	10
<b>2. Orientações para professores(as) de Física</b>	<b>11</b>
<b>3. Sequência Didática</b>	<b>12</b>
<b>Referências</b>	<b>29</b>

## Sobre Este Guia

Este e-book representa uma contribuição significativa para a educação inclusiva no ensino de Física, fundamentado na pesquisa acadêmica rigorosa e na experiência prática em sala de aula.

## Origem da Pesquisa

O conteúdo aqui apresentado tem como base a dissertação de mestrado **"Ressignificando o ensino dos circuitos elétricos por meio de atividades experimentais adaptadas para estudantes com deficiência intelectual"**, desenvolvida pela professora e pesquisadora Rita Andrades dos Santos.

## Contexto Acadêmico

Esta pesquisa foi conduzida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação (PPGCITED), inserindo-se na linha de pesquisa **Tecnologias Educacionais no Ensino**, com foco específico em **Educação Inclusiva**. O trabalho foi desenvolvido sob a orientação acadêmica do professor Dr. Raymundo Carlos Machado Ferreira Filho.

## Propósito do Guia

Transformamos os resultados desta investigação científica em um guia prático e acessível, destinado a educadores, gestores escolares e demais profissionais interessados em promover um ensino de Física verdadeiramente inclusivo. Nosso objetivo é compartilhar estratégias, metodologias e recursos que possibilitem a participação efetiva de estudantes com deficiência intelectual no aprendizado das ciências físicas.

*"Este material representa o compromisso com uma educação de qualidade para todos, respeitando as diferentes formas de aprender e construir conhecimento."*

**(Rita Andrade dos Santos)**



$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$



## 1. Estudos Preparatórios

### 1.1 Ensino de Física na Perspectiva Histórico-Cultural: Mediação e Inclusão de Estudantes com Deficiência Intelectual

A elaboração deste produto educacional tem como base teórica a abordagem histórico-cultural de Lev Semionovich Vygotsky, que oferece importantes contribuições para a compreensão dos processos de aprendizagem, desenvolvimento humano e inclusão escolar. A teoria vygotskiana destaca que o desenvolvimento cognitivo é um processo socialmente mediado, profundamente influenciado pelas interações, pela linguagem e pela cultura (VYGOTSKY, 1991).

Vygotsky enfatiza que a aprendizagem ocorre, primeiramente, no plano social, para depois se internalizar no plano individual. Nesse sentido, a interação entre professor(a) e estudantes, bem como entre os próprios alunos(as), ocupa um lugar central na construção do conhecimento. O conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) reforça a importância da mediação pedagógica, ao considerar que o(a) estudante é capaz de realizar determinadas tarefas com o auxílio de um(a) colega ou de um(a) professor(a), antes de alcançar autonomia na execução dessas atividades.

No contexto da educação inclusiva, esse princípio ganha ainda mais relevância. Para Vygotsky (1997), as barreiras enfrentadas pelos(as) estudantes com deficiência intelectual podem ser superadas a partir de um ambiente escolar que valorize suas potencialidades e promova situações de aprendizagem que considerem suas especificidades. A deficiência, na perspectiva histórico-cultural, não é entendida apenas como uma limitação individual, mas como uma condição passível de mediação social.

Complementando essa discussão, autores contemporâneos como Oliveira (1993) e Rego (2010) aprofundam a compreensão da ZDP e da mediação, destacando que a aprendizagem significativa exige a oferta de estímulos adequados ao nível de desenvolvimento dos(as) estudantes e ao seu contexto sociocultural. Essas ideias reforçam a necessidade de o(a) professor(a) planejar atividades que

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$



respeitem o ritmo de aprendizagem e favoreçam a participação ativa de todos(as) os(as) alunos(as).

Além disso, os pressupostos da educação inclusiva, conforme defendem Mantoan (2003) e Lopes e Silva (2010), dialogam diretamente com a teoria de Vygotsky, ao enfatizar que é papel da escola criar condições pedagógicas que garantam a aprendizagem e o desenvolvimento de todos(as), independentemente de suas condições físicas, cognitivas ou sociais. A proposta de adaptação curricular e metodológica presente neste guia alinha-se a essa perspectiva, ao oferecer aos(às) professores(as) de Física alternativas práticas para tornar o ensino mais acessível e significativo para estudantes com deficiência intelectual.

Dessa forma, o referencial teórico que sustenta este produto educacional reforça a importância de um ensino mediado, interativo e socialmente construído, no qual o(a) professor(a) atua como agente fundamental para promover a aprendizagem de conceitos de Física de maneira inclusiva, respeitando as diferenças e reconhecendo as potencialidades de cada estudante.

## 1.2 Deficiência Intelectual: Conceito e Diferentes Graus

A deficiência intelectual (DI) é um constructo que engloba limitações significativas no funcionamento intelectual e no comportamento adaptativo, manifestando-se durante o período de desenvolvimento. De acordo com Luckasson et al. (2002, p. 22), “a deficiência intelectual é um conceito que abrange limitações significativas no funcionamento intelectual e no comportamento adaptativo, manifestando-se durante o período de desenvolvimento”.

A Associação Americana de Deficiência Intelectual e Desenvolvimento (AAIDD, 2021) define a DI como um “déficit no funcionamento intelectual e no comportamento adaptativo, que se manifesta antes dos 18 anos”. Essa condição impacta diretamente a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades sociais e práticas essenciais para a vida cotidiana.

Segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5), a deficiência intelectual envolve “déficits no funcionamento intelectual e no comportamento adaptativo que se manifestam durante o período de

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$



desenvolvimento” (American Psychiatric Association, 2014, p. 37). A DI é caracterizada por:

Um quociente de inteligência (QI) significativamente abaixo da média, geralmente inferior a 70;

Dificuldades no funcionamento adaptativo, que incluem habilidades conceituais, sociais e práticas.

### 1.3 Classificação da Deficiência Intelectual

A DI é classificada em graus, baseando-se na severidade dos déficits funcionais:


**Leve:** Indivíduos apresentam QI entre 50 e 70 e podem adquirir habilidades de vida de forma relativamente independente, com suporte mínimo. Essa categoria permite integração em ambientes educacionais regulares, desde que adaptações adequadas sejam realizadas (Schalock et al., 2010).

**Moderada:** Envolve QI entre 35 e 50. Esses indivíduos frequentemente necessitam de suporte substancial para realizar atividades diárias. A educação especial é necessária, mas muitos aprendem habilidades básicas de vida (López et al., 2016).

**Severa:** Indivíduos com QI entre 20 e 35 precisam de suporte extensivo e contínuo. Embora possam adquirir algumas habilidades básicas, geralmente requerem cuidados ao longo da vida (Tassé et al., 2017).

**Profunda:** Com QI abaixo de 20, indivíduos necessitam de suporte intensivo para todas as atividades diárias, com habilidades extremamente limitadas e cuidados especializados ao longo da vida (Thompson et al., 2019).

A abordagem educacional para a DI deve ser adaptativa, considerando a severidade dos déficits e as necessidades individuais dos(as) estudantes. De acordo com o Referencial Gaúcho, a inclusão escolar é essencial para a promoção de um ambiente de aprendizagem equitativo e adaptado, garantindo oportunidades significativas para todos os estudantes (Secretaria da Educação do Rio Grande do Sul, 2023).


$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$



## 1.4 Tipos de Circuitos Elétricos e Atividades Práticas

A compreensão dos diferentes tipos de circuitos elétricos é fundamental no ensino de Física. Para estudantes com deficiência intelectual, o uso de atividades práticas adaptadas representa uma estratégia eficaz para superar barreiras conceituais e facilitar a aprendizagem.

**Circuitos Simulados no Tinkercad:** A plataforma permite explorar diferentes configurações de circuitos e analisar fenômenos como a divisão de corrente e a variação de tensão em um ambiente virtual seguro e interativo.

**Montagem de Circuitos Físicos:** Utilizando materiais simples, como lâmpadas, fios e pilhas, os estudantes têm a oportunidade de experimentar na prática os conceitos estudados, tornando o aprendizado mais concreto e significativo.

A combinação entre simulações virtuais e atividades práticas adaptadas torna o ensino de Física mais inclusivo e envolvente. Essa abordagem favorece não apenas a compreensão de conteúdos complexos, mas também estimula o desenvolvimento de habilidades cognitivas, motoras e sociais, em consonância com os princípios da educação inclusiva.

Ao integrar essas estratégias ao cotidiano escolar, ressignifica-se o ensino de Física, promovendo uma aprendizagem mais acessível, participativa e alinhada às necessidades de todos os estudantes.

*“A tecnologia pode ampliar a capacidade humana para aprender e criar, Mas só se a utilizarmos de maneiras que inspirem imaginação e inovação.”  
(Seymour Papert)*



$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$



## 2. Orientações para professores(as) de Física

Este produto educacional busca explorar estratégias pedagógicas que promovam a conexão entre os conceitos teóricos e abstratos de circuitos elétricos e sua aplicação prática, por meio de atividades experimentais e ambientes virtuais de aprendizagem, como o Tinkercad. A proposta é que os(as) alunos(as) compreendam os princípios dos circuitos elétricos utilizando práticas concretas e simulações interativas, favorecendo a construção de conhecimentos significativos.

A sequência didática está fundamentada na Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, que enfatiza a importância de partir dos conhecimentos prévios e espontâneos dos(as) alunos(as). Segundo essa perspectiva, a aprendizagem dos conceitos científicos ocorre de forma mais eficaz quando estes são relacionados às vivências e experiências sociais dos aprendizes. Conforme destacado na literatura, como em Gaspar (2014b), essa abordagem sociocultural é um elemento essencial para potencializar o ensino de Física no ambiente escolar, permitindo uma transição mais fluida entre os conceitos espontâneos e os científicos.

A proposta pedagógica está organizada em três etapas principais. No primeiro momento, realiza-se a problematização inicial, quando os(as) estudantes são estimulados(as) a expor suas concepções espontâneas por meio de discussões e atividades que reflitam suas experiências cotidianas. No segundo momento, ocorre a organização do conhecimento, com a introdução dos conceitos científicos de maneira estruturada e formal. Por fim, no terceiro momento, os(as) estudantes aplicam os conhecimentos adquiridos, demonstrando sua compreensão por meio de experimentos e simulações virtuais.

Essa metodologia visa não apenas facilitar o entendimento dos conceitos de circuitos elétricos, mas também fomentar o desenvolvimento de habilidades práticas e reflexivas, alinhando-se às demandas contemporâneas do ensino de Física.



$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$



### 3. Sequência Didática

A sequência de ensino foi estruturada em 10 aulas, com duração de 50 minutos cada. O planejamento da intervenção pedagógica foi organizado em 3 etapas:

- Problematização Inicial.
- Organização do Conhecimento.
- Aplicação do Conhecimento.

A síntese da intervenção pedagógica pode ser observada nos quadros a seguir.

#### Quadro 1: Problematização Inicial

Etapas	Tempo	Descrição da aula
Problematização Inicial	50 min (2 aulas)	Iniciei a introdução aos conceitos fundamentais de circuitos elétricos. Em seguida, promovi uma socialização a respeito dos componentes do kit, que incluía diversos elementos utilizados em circuitos elétricos. Após esse momento, apresentei questões norteadoras para estimular a reflexão dos(as) estudantes: O que vocês entendem por circuitos elétricos? Onde eles estão presentes em nosso cotidiano?

Fonte: Autora (2025).

#### Quadro 2: Organização do Conhecimento

Etapas	Tempo	Descrição das aulas
Organização do conhecimento	50 min (2 aulas)	As aulas foram conduzidas de forma interativa, abordando os conceitos de tensão, corrente e resistência elétrica, além de explorar os diferentes tipos de circuitos: simples, série e paralelo. Também foi introduzido o uso da plataforma Tinkercad como ferramenta para melhor compreensão dos circuitos. Utilizamos o quadro para demonstrações e protótipos experimentais, promovendo conexões entre os conceitos apresentados e as discussões realizadas nas aulas anteriores, garantindo um aprendizado integrado e acessível.

Fonte: Autora (2025).



## Quadro 3: Aplicação do Conhecimento

Etapas	Tempo	Descrição das aulas
Aplicação do conhecimento	50 min (2 aulas)	Realizei demonstrações e análises dos conceitos já estudados por meio da plataforma Tinkercad. Nesta etapa, ensinamos aos(as) estudantes como montar circuitos elétricos, culminando na montagem e demonstração prática de um semáforo, em duplas. Essa atividade permitiu a compreensão mais concreta e interativa dos conceitos abordados.
Aplicação do conhecimento	50 min (2 aulas)	Buscou-se construir, explorar e analisar os circuitos elétricos utilizando o kit experimental (fios, LEDs, suportes de lâmpadas, lâmpadas, pilhas e gerador). Em seguida, os(as) estudantes responderam a uma atividade que envolveu a análise experimental teórica e prática, promovendo a consolidação dos conteúdos trabalhados.
Aplicação do conhecimento	50 min (2 aulas)	A proposta foi analisar os benefícios do uso da plataforma Tinkercad na simulação de circuitos elétricos, o que contribuiu significativamente para a aprendizagem e a compreensão dos conceitos abordados. Após a prática, os(as) estudantes responderam a um questionário com o objetivo de avaliar as atividades desenvolvidas e, assim, aprofundar o conhecimento adquirido.
Aplicação do conhecimento	50 min (2 aulas)	Propusemos uma discussão coletiva sobre as atividades realizadas, retomando conceitos que eventualmente não tenham sido compreendidos com clareza. Foram feitas comparações entre as experiências vivenciadas nas aulas e aplicada uma avaliação diagnóstica, permitindo identificar as dificuldades dos(as) estudantes e propor ajustes no processo de ensino e aprendizagem.

Fonte: Autora (2025).

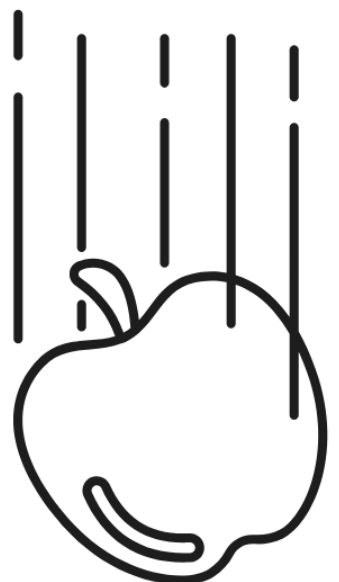
# PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

## OBJETIVO

Coletar as informações espontâneas dos(as) alunos(as) sobre os conhecimentos iniciais conceitos de circuitos elétricos, promovendo a socialização dessas ideias com toda a turma.

## TEMPO

2 aulas de 50 minutos





## Metodologia Pedagógica do Primeiro Encontro

### 1º Passo – Apresentação das Questões Norteadoras

O(a) professor(a) inicia com uma acolhida para criar um ambiente receptivo e despertar o interesse dos(as) estudantes. Em seguida, apresenta as questões norteadoras oralmente, incentivando a reflexão a partir das vivências cotidianas, valorizando os conhecimentos prévios. Organizados em duplas ou grupos, os(as) alunos(as) discutem as perguntas e registram suas ideias. Para contextualizar, são apresentados objetos do cotidiano que utilizam circuitos elétricos, como lanternas, carregadores e brinquedos com pilhas, estimulando a identificação da eletricidade em situações reais.

### Questões Norteadoras

1. O que vocês entendem por circuitos elétricos?
2. Onde eles estão presentes no nosso dia a dia?
3. O que acontece se você ligar um aparelho 110 volts numa tensão de 220 volts?
4. Qual o nome do dispositivo responsável pelo aquecimento da água em um chuveiro elétrico, jarra elétrica e torneira elétrica?

### 2º Passo – Discussão em Duplas ou Grupos.

Após discutirem as questões norteadoras em duplas ou grupos, o(a) professor(a) apresentou os materiais do kit (fios, baterias, LEDs, motores e sensores) e incentivou o manuseio livre. Durante a exploração, os(as) alunos(as) foram estimulados(as) a levantar hipóteses sobre a função dos componentes, despertando a curiosidade, o engajamento e favorecendo a aprendizagem ativa.



## **3º Passo – Mediação e Acompanhamento pelo(a) Professor(a).**

Enquanto os grupos trabalham, o(a) professor(a) circula pela sala, observa, ouve e realiza intervenções pontuais, quando necessário. Essa mediação tem como foco estimular a curiosidade científica, orientar o raciocínio e promover reflexões mais profundas, sem corrigir ou restringir as ideias dos(as) alunos(as), mas sim potencializar seus saberes iniciais.

## **4º Passo – Socialização e Sistematização das Ideias.**

Concluída a fase de discussão, cada grupo ou dupla compartilha suas contribuições com a turma. O(a) professor(a) organiza essa socialização de forma participativa, anotando no quadro os principais pontos trazidos pelos(as) estudantes. Durante esse momento, são feitas conexões entre as falas dos grupos, destacando semelhanças e diferenças nas ideias. Ao final, o(a) professor(a) conduz uma sistematização coletiva, promovendo uma síntese das ideias discutidas, que servirá como base para a construção do conhecimento nos encontros seguintes.

## **Materiais utilizados**

- Fios elétricos.
- Baterias (pilhas).
- LEDs (diodos emissores de luz).
- Objetos do cotidiano (lanterna, carregador, brinquedos com pilhas, etc.).
- Papel, caneta e caderno.

# ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

## OBJETIVO

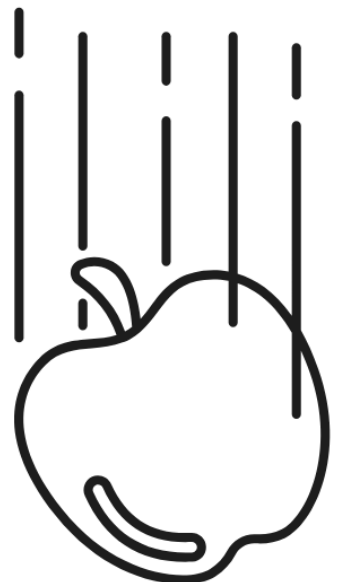


Proporcionar uma abordagem interativa e integrada aos conceitos de tensão, corrente e resistência elétrica, explorando os diferentes tipos de circuitos elétricos (série, paralelo e misto) por meio de demonstrações no quadro e protótipos experimentais. Além disso, introduzir o uso da plataforma Tinkercad para a compreensão prática de circuitos, relacionando os novos conhecimentos aos conteúdos já abordados nas aulas anteriores.

## TEMPO



2 aulas de 50 minutos





## Metodologia Pedagógica do Segundo Encontro

### 1º Passo – Abertura e Motivação

#### Ação do(a) professor(a):

Promova uma breve discussão com os(as) estudantes, ouvindo suas percepções e experiências sobre o uso da eletricidade no dia a dia.

Introduza brevemente os conceitos de tensão (voltagem), corrente elétrica e resistência elétrica, conectando-os a exemplos práticos do cotidiano, como pilhas, tomadas, lâmpadas e aparelhos eletrônicos.

### Questões Norteadoras

1. O que são tensão, corrente e resistência elétrica, e como esses conceitos estão interligados?
2. Quais são as características e diferenças entre os circuitos em série, paralelo e misto?
3. Como podemos utilizar a plataforma Tinkercad para simular e entender o funcionamento de circuitos elétricos?
4. De que forma as atividades realizadas em aula podem ser conectadas ao cotidiano dos(as) estudantes e facilitar o aprendizado dos conceitos de eletricidade?

### 2º Passo – Exploração Teórica Interativa

#### Ação do(a) professor(a):

- Inicie uma breve discussão com os alunos, ouvindo suas percepções e experiências sobre o uso da eletricidade no dia a dia.
- Introduza, de forma contextualizada, os conceitos de tensão (voltagem), corrente elétrica e resistência elétrica, conectando-os a exemplos práticos, como pilhas, tomadas, lâmpadas e aparelhos eletrônicos.



## Questões Norteadoras:

1. O que são tensão, corrente e resistência elétrica, e como esses conceitos estão interligados?
2. Quais são as características e diferenças entre os circuitos em série, paralelo e misto?
3. Como podemos utilizar a plataforma Tinkercad para simular e entender o funcionamento de circuitos elétricos?
4. De que forma as atividades realizadas em aula podem ser conectadas ao cotidiano dos alunos e facilitar o aprendizado dos conceitos de eletricidade?

## 2º Passo – Exploração Teórica Interativa

### Ação do(a) professor(a):

- Explique os conceitos de tensão, corrente e resistência com exemplos práticos: pilhas, tomadas, lâmpadas e carregadores.
- Utilize o quadro ou slides para desenhar e explicar os tipos de circuitos elétricos:
  - **Série:** componentes ligados em sequência;
  - **Paralelo:** componentes com ligações independentes;
  - **Misto:** combinação de série e paralelo.
- Estimule a participação ativa dos alunos com perguntas como:
  - O que acontece se uma lâmpada queimar em um circuito em série?
  - Qual tipo de circuito é mais utilizado em residências e por quê?

## 3º Passo – Acessando o Tinkercad

### Instruções para os alunos:

1. Abra um navegador e acesse: [www.tinkercad.com](http://www.tinkercad.com).
2. Clique em Entrar (se já tiver conta) ou Inscrever-se (para criar conta gratuita).
3. Escolha entrar com e-mail ou conta Google.

## 4º Passo – Navegando pelo Tinkercad

### Instruções para os alunos:

1. Após o login, acesse o painel principal da plataforma.



2. No menu superior, clique em Tinker.
3. Selecione Circuitos para acessar a área de montagem de circuitos elétricos.
4. Clique em Iniciar Edição e depois em Criar para abrir um novo projeto em branco.

## **Ação do(a) professor(a):**

- Oriente os alunos a montar um circuito simples com uma fonte de energia, fios e uma lâmpada;
- Acompanhe os grupos, esclarecendo dúvidas e incentivando a experimentação;
- Estimule a observação do comportamento do circuito ao alterar a posição dos componentes e ao testar diferentes tipos de circuito.

## **5º Passo – Experimentos Práticos**

### **Atividades dos alunos:**

- Montagem de circuitos simples em série e paralelo utilizando os materiais fornecidos;
- Observação do brilho das lâmpadas ou LEDs em cada tipo de circuito;
- Registro dos resultados em tabela simples: tipo de circuito, número de lâmpadas, comportamento da luz, possíveis falhas;
- Análise comparativa entre os circuitos montados;
- Aplicação da Lei de Ohm para interpretar os comportamentos observados (ex.: por que uma lâmpada brilha menos em certos casos?);
- Discussão sobre economia de energia, segurança elétrica e aplicações reais.

### **Materiais utilizados**

- Fios elétricos;
- Pilhas e suportes para pilhas;
- Lâmpadas incandescentes pequenas ou LEDs;
- Suportes de lâmpadas ou soquetes;
- Objetos do cotidiano (lanternas, carregadores, brinquedos com pilhas, etc.);
- Papel, caneta e caderno.

**Colocar solicitadas pelas banca nos espaços em bancos**

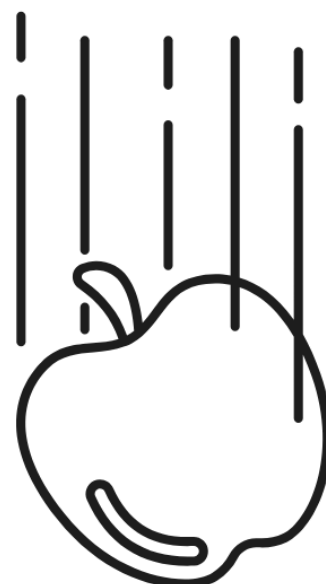
# APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

## OBJETIVO

Realizar demonstrações e análises conceituais previamente estudadas utilizando a plataforma Tinkercad. Durante as aulas, os(as) alunos(as) aprenderão a montar circuitos elétricos e, em duplas, desenvolverão a simulação de um semáforo. Essa atividade prática e interativa visa aprofundar a compreensão dos conceitos de eletricidade de maneira aplicada e dinâmica.

## TEMPO

8 aulas de 50 minutos





## Metodologia Pedagógica do Terceiro Encontro

### 1º Passo – Acolhida e introdução

- Recepção e breve conversa sobre onde os alunos já viram circuitos no cotidiano (ex.: semáforo, aparelhos eletrônicos, tomadas).
- Apresentação do objetivo da aula e da proposta do uso do Tinkercad.

### 2º Passo – Revisão teórica

- Conceitos de circuito elétrico, corrente, resistência, tensão, LEDs, resistores.
- Explicação breve do funcionamento do Arduino e da lógica de programação para o semáforo.

### 3º Passo – Demonstração do Tinkercad (10 min)

- Exibição do ambiente virtual do Tinkercad e de um exemplo simples de circuito (LED+resistor+botão).
- Orientações sobre como acessar, salvar e simular.

### 4º Passo –Atividade prática em duplas (60 min - ao longo de 2 aulas)

As duplas deverão:

- Montar um circuito contendo três LEDs (vermelho, amarelo, verde).
- Adicionar resistores adequados para cada LED.
- Usar o Arduino e programar a sequência de funcionamento como em um semáforo real.
- Testar, corrigir e aprimorar a simulação.

### 5º passo - Programação do Ciclo do Semáforo

Implementar o código no Arduino para simular o ciclo do semáforo.

- Acessar no canto superior direito o editor de código no Tinkercad.



- Inserir o seguinte código básico para programar o funcionamento do semáforo:

```
// Projeto Curto Circuito – Semáforo
void setup() {
  pinMode(2, OUTPUT); // LED vermelho
  pinMode(3, OUTPUT); // LED amarelo
  pinMode(4, OUTPUT); // LED verde}
void loop() {
  digitalWrite(2, HIGH); // Vermelho ligado
  delay(3000); // 3 segundos
  digitalWrite(2, LOW); // Vermelho desligado
  digitalWrite(3, HIGH); // Amarelo ligado
  delay(1000); // 1 segundo
  digitalWrite(3, LOW); // Amarelo desligado
  digitalWrite(4, HIGH); // Verde ligado
  delay(5000); // 5 segundos
  digitalWrite(4, LOW); // Verde desligado}
```

## Materiais utilizados

- Computadores ou tablets com acesso à internet.
- Conta de acesso ao [www.tinkercad.com](http://www.tinkercad.com).
- Ambiente de simulação de circuitos (Circuitos + Arduino).
- LEDs vermelho, amarelo e verde (virtuais).
- Resistores (virtuais).
- Arduino Uno (virtual).
- Cabos de conexão (virtuais).

## Metodologia Pedagógica do Quarto encontro

### 1º Passo – Apresentação da Atividade e Contextualização

#### Ação do(a) professor(a):



- Integrar conceitos de Física (tensão, corrente e resistência elétrica) à construção de maquetes históricas, promovendo aprendizagem significativa, interdisciplinaridade e habilidades experimentais;
- Explique aos alunos o objetivo da atividade: integrar conceitos de Física à construção de maquetes sobre a Segunda Guerra Mundial;
- Apresente brevemente os conceitos de tensão, corrente elétrica e resistência, relacionando-os à iluminação de circuitos simples com LEDs e lâmpadas;
- Contextualize historicamente os cenários que serão representados nas maquetes: Holocausto, participação do Brasil na guerra, Dia D, bombas atômicas, Batalha de Stalingrado.

## **2º Passo – Planejamento da Maquete**

### **Ação dos alunos:**

- Em grupos, planejem a estrutura da maquete, definindo os cenários históricos a serem representados e a posição dos elementos que receberão iluminação;
- Escolham os locais para instalação de LEDs e lâmpadas, considerando efeitos visuais como explosões, sinalizações ou iluminação de ambientes;
- Listem os materiais necessários para a montagem do circuito.

## **3º Passo – Montagem dos Circuitos Elétricos (15 minutos)**

### **Ação do(a) professor(a):**

- Oriente os alunos a montar circuitos simples em série ou paralelo conectando LEDs e lâmpadas às fontes de energia (pilhas ou gerador);
- Incentive a experimentação: alterar posições de componentes, testar diferentes tipos de circuito e observar efeitos no brilho das lâmpadas;
- Estimule a aplicação prática dos conceitos de tensão, corrente e resistência, promovendo a reflexão sobre o comportamento dos circuitos.

### **Ação dos alunos:**



- Montar e testar os circuitos conforme o planejamento da maquete.
- Registrar observações sobre funcionamento dos componentes, brilho das lâmpadas e possíveis falhas.

## **4º Passo – Integração com os Conteúdos Históricos (10 minutos)**

### **Ação dos alunos:**

- Incorporar os circuitos montados na maquete, simulando efeitos históricos como:
  - Iluminação de campos de batalha;
  - Sinalizações de emergência;
  - Explosões ou focos de destaque em cenários específicos.

### **Ação do(a) professor(a):**

- Auxiliar os grupos na integração dos circuitos à maquete, garantindo que a conexão elétrica seja segura e funcional;
- Estimular discussões sobre como a aplicação de conceitos físicos torna a representação histórica mais concreta e visual.

## **5º Passo – Observação e Análise**

### **Ação dos alunos:**

- Observar o funcionamento dos circuitos e registrar os resultados em tabelas simples (tipo de circuito, número de LEDs/lâmpadas, brilho, falhas);
- Comparar os resultados com as expectativas teóricas e discutir possíveis ajustes.

### **Ação do(a) professor(a):**



- Mediar a análise, reforçando conceitos da Física e incentivando a argumentação científica fundamentada;
- Relacionar observações com os conteúdos históricos representados, promovendo interdisciplinaridade.

## 6º Passo – Socialização e Discussão (5 minutos)

### Ação do(a) professor(a):

- Solicitar que cada grupo apresente sua maquete e explique como aplicou os conceitos físicos para representar elementos históricos;
- Promover debate sobre a relação entre teoria e prática, importância da colaboração e aprendizagem significativa;
- Destacar competências desenvolvidas, como:
  - **Física:** montagem, observação, análise de circuitos, aplicação da Lei de Ohm, uso de tecnologias digitais;
  - **História:** interpretação de contextos históricos, análise crítica de eventos e construção de narrativas integradas.

### Materiais utilizados

- Fios elétricos;
- Pilhas e suportes;
- LEDs e lâmpadas;
- Suportes de lâmpadas ou soquetes;
- Maquetes temáticas;
- Papel, caneta, caderno.

## Metodologia Pedagógica do Quinto Encontro

### 1º passo - Acolhida e contextualização

- Retomar conceitos trabalhados nos encontros anteriores: circuito em série, em paralelo, corrente, tensão e resistência.

### 2º passo - Avaliação Diagnóstica e Retomada dos Conceitos



Aplicar um questionário reflexivo pelo Google Forms, com perguntas como:

1. Como você fez um circuito elétrico simples no Tinkercad? Quais peças usou (como LED, resistor, bateria) e o que fez para ligar tudo certo?
2. Qual a diferença entre um circuito simples, um em série e um em paralelo? Explique com suas próprias palavras como os fios são ligados e como a eletricidade passa.
3. O que aconteceu com a luz dos LEDs quando você colocou mais LEDs no circuito em série? Por que isso aconteceu, segundo o que você aprendeu?
4. Quando você colocou mais LEDs no circuito, ele funcionou melhor ou pior? O que você percebeu ao usar o Tinkercad?
5. Comparando o circuito em série e o em paralelo, o que mudou no brilho dos LEDs? Explique essa diferença falando sobre resistência e corrente elétrica.
6. Qual tipo de circuito (série ou paralelo) você acha melhor para distribuir a energia de forma mais equilibrada? Dê sua opinião baseado no que viu nos testes e no que aprendeu.

## Materiais utilizados

- Computadores com acesso à internet.

## Metodologia Pedagógica do Sexto Encontro

### 1º passo - Acolhida e introdução.

- Receber os alunos com uma breve explicação sobre a importância da aula como momento de reflexão, revisão e troca.
- Lembrar que o objetivo é melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

### 2º passo - Dinâmica de retomada

- Propor que cada aluno compartilhe **em poucas palavras** uma atividade que achou mais interessante ou mais difícil até agora.
- Anotar no quadro os principais pontos mencionados (ex: "ligação em paralelo", "uso do Tinkercad", "resistência do resistor").



## **3º passo - Discussão reflexiva em grupo**

Dividir os alunos em pequenos grupos para responderem perguntas reflexivas, como:

- Qual conteúdo você sentiu mais facilidade para entender?
- Qual você achou mais complicado? Por quê?
- Em que momento a aula prática ajudou a compreender melhor a teoria?
- Cada grupo apresenta um resumo oral de sua discussão.

## **4º passo - Revisão guiada com base nas dúvidas (10 min)**

• O professor retoma os conceitos que os grupos apontaram como difíceis, explicando novamente com outros exemplos e convidando os alunos a completarem com suas observações.

## **Materiais utilizados**

- Quadro e giz ou marcador.
- Papel e caneta para anotações dos grupos.
- Espaço para a formação dos grupos e apresentações.
- Recursos audiovisuais (opcional) para apoio nas explicações



## Mensagem aos professores

O guia *Construindo Pontes com a Física: conecte-se, inspire-se e transforme-se* vai além de um título é um convite à reflexão e à reinvenção da prática de ensinar. Conecte-se às múltiplas formas de aprender de cada aluno(a), reconhecendo que cada um traz experiências, saberes e perspectivas singulares. Inspire-se na capacidade de transformar conceitos científicos, desde as leis da mecânica até os circuitos elétricos, em experiências significativas que despertem curiosidade, engajamento e senso crítico. Transforme-se, assumindo o protagonismo de um ensino que humaniza, valoriza a diversidade e fortalece a construção coletiva do conhecimento.

Ensinar Física é, acima de tudo, construir pontes: entre teoria e prática, entre ciência e vida cotidiana, entre o conhecimento dos professores e o potencial criativo dos(as) alunos(as). Criar ambientes nos quais o saber se torna ferramenta de transformação, a curiosidade se converte em descoberta, e cada aluno(a) se reconhece capaz de compreender, questionar e reinventar o mundo.

Mais do que transmitir conteúdos, ensinar Física é possibilitar conexões profundas: entre conceitos, experiências e pessoas; entre leis da natureza, circuitos elétricos e fenômenos observáveis; entre desafios e soluções; entre sonhos e realizações. É uma prática que exige sensibilidade, paciência, colaboração e imaginação, mas que retorna em aprendizagens duradouras, cidadania crítica e vidas transformadas.

Que este guia seja um estímulo e apoio constante para que professores e alunos(as) construam juntos pontes conexões que transformam a educação, a ciência e, acima de tudo, a vida.



## Referências

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**: DSM-5. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GASPAR, Adolfo Tanzi Neto. **Ensino de Ciências por Investigação: fundamentos e práticas**. São Paulo: Cengage Learning, 2014b.

KELLER, Vânia Regina de Souza; JUSTI, Rosária. **Modelos no ensino de Ciências: propostas e estratégias para o ensino fundamental e médio**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

LOPES, Ana Paula da Silva; SILVA, Ana Lúcia Goulart de Faria. **A inclusão no ensino de Ciências e de Matemática: desafios e possibilidades**. Campinas: Autores Associados, 2010.

LUCKASSON, Ruth et al. **Mental retardation: definition, classification, and systems of supports**. 10. ed. Washington, DC: American Association on Mental Retardation (AAMR), 2002.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2011.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento – um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1993.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis: Vozes, 2010.

SCHALOCK, Robert L. et al. **Intellectual disability: definition, classification, and systems of supports**. 11. ed. Washington, DC: American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD), 2010.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Referencial Curricular Gaúcho: Educação Especial na Perspectiva Inclusiva**. Porto Alegre: SEDUC, 2023.



TASSÉ, Marc J. et al. **User's Guide to the Supports Intensity Scale – Adult Version**. Washington, DC: American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD), 2017.

THOMPSON, James R. et al. **Conceptualizing supports and the support needs of people with intellectual disability**. *Intellectual and Developmental Disabilities*, Washington, DC, v. 57, n. 6, p. 396–414, 2019.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **Obras escolhidas**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

CONSTRUINDO  
PONTES COM A FÍSICA

Conecte-se, Inspire-se e Transforme-se

