

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

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).

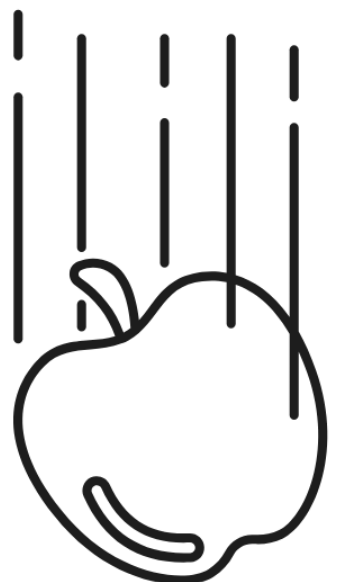
# PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

## 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

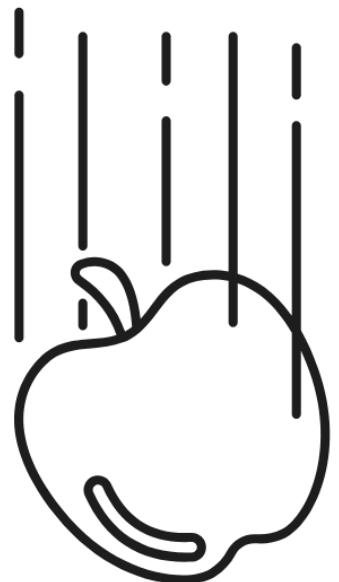


Proporcionar uma abordagem interativa e integrada aos conceitos de tensão, corrente e resistência elétrica, explorando os diferentes tipos de circuitos elétricos (série, paralelo e misto) por meio de demonstrações no quadro e protótipos experimentais. Além disso, introduzir o uso da plataforma Tinkercad 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

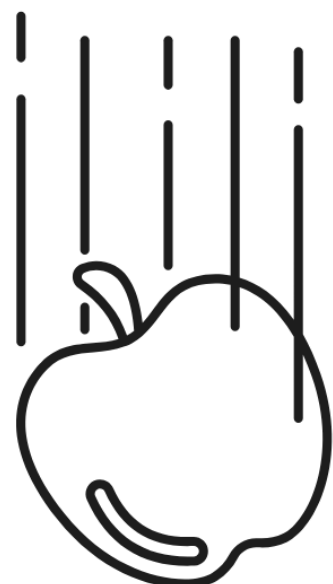
# APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

## 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

