

5. Resistores e Lei de Ohm

Carga horária: 4h (2h teoria + 2h prática)

Etapa: Fundamentos e Simulação (Tinkercad)

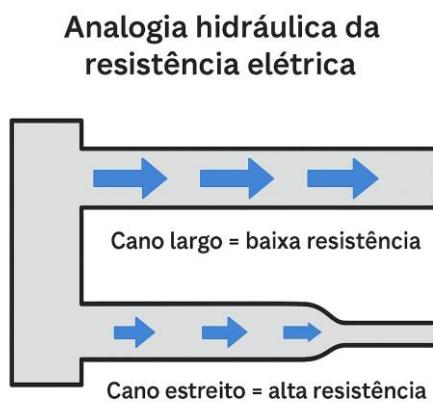
Objetivo: Compreender o funcionamento dos resistores, aprender a calcular e aplicar corretamente a Lei de Ohm, interpretar resultados de tensão, corrente e potência, e confirmar tudo isso por meio de simulações práticas no Tinkercad.

5.1. Conceito de Resistência Elétrica

Resistência é a **oposição à passagem da corrente elétrica**.

Imagine o fluxo de elétrons como água passando por um cano:

- Se o cano for **largo**, a água flui fácil → **baixa resistência**.
- Se o cano for **estreito**, a água tem dificuldade → **alta resistência**.



A unidade de medida é o **ohm (Ω)**.

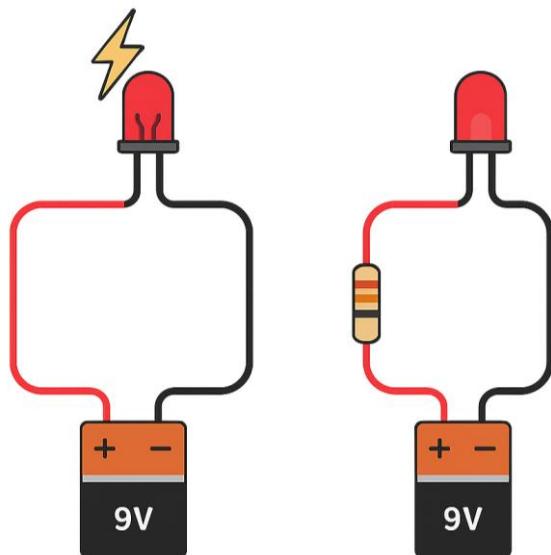
1 ohm representa a resistência de um condutor em que **1 ampère** de corrente passa quando aplicamos **1 volt** de tensão.

$$1 \Omega = \frac{1V}{1A}$$

5.2. O Resistor

Um **resistor** é um componente feito de material resistivo (geralmente carbono ou filme metálico), fabricado para ter **um valor fixo de resistência**.

Ele serve para **controlar a corrente, dividir tensão e proteger** componentes sensíveis como LEDs e microcontroladores.



Funções práticas:

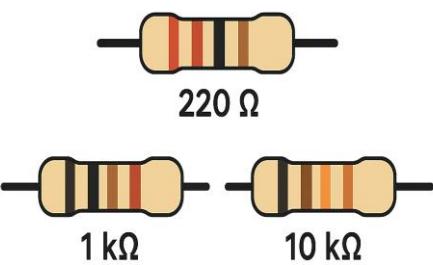
- Proteger LEDs contra as correntes excessivas.
- Formar divisores de tensão.
- Limitar corrente de sensores.
- Ajustar ganho e limiar de circuitos.

5.3. Código de Cores (revisão com exemplo)

Cada resistor traz **faixas coloridas** que indicam o valor nominal e a tolerância.

Cor	Dígito	Multiplicador	Tolerância
Preto	0	$\times 1$	—
Marrom	1	$\times 10$	$\pm 1\%$
Vermelho	2	$\times 100$	$\pm 2\%$
Laranja	3	$\times 1.000$	—
Amarelo	4	$\times 10.000$	—
Verde	5	$\times 100.000$	$\pm 0,5\%$
Azul	6	$\times 1.000.000$	$\pm 0,25\%$
Violeta	7	$\times 10.000.000$	$\pm 0,1\%$
Cinza	8	—	—
Branco	9	—	—
Dourado	—	$\times 0,1$	$\pm 5\%$
Prateado	—	$\times 0,01$	$\pm 10\%$

Código de Cores dos Resistores



Exemplo:

Faixas **Marrom – Preto – Vermelho – Dourado**

→ Primeiras duas cores = 1 e 0 → “10”

→ Terceira (vermelho) = multiplicar por 100 → $10 \times 100 = 1.000 \Omega$ ($1 \text{ k}\Omega$)

→ Quarta (dourado) = $\pm 5\%$ de tolerância.

Valor final: $1 \text{ k}\Omega \pm 5\%$

5.4. A Lei de Ohm — a base de tudo

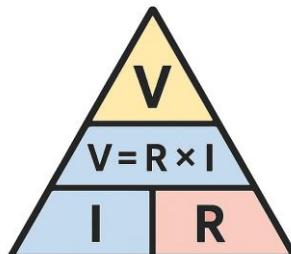
Descoberta por **Georg Simon Ohm**, essa lei descreve a relação entre **tensão (V)**, **corrente (I)** e **resistência (R)**:

$$V = R \times I$$

Derivando:

$$I = \frac{V}{R} \quad \text{e} \quad R = \frac{V}{I}$$

Essas três fórmulas permitem calcular qualquer grandeza se conhecermos as outras duas.



$$V = R \times I$$

$$I = \frac{V}{R} \quad R = \frac{V}{I}$$

$$P = I$$

5.5. Cálculos passo a passo com interpretação

Exemplo 1 – Cálculo da Corrente

Situação: Uma bateria de **9 V** está ligada a um resistor de **1 kΩ (1000 Ω)**.

Pergunta: Qual a corrente que circula pelo resistor?

Aplicando a Lei de Ohm:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{9}{1000} = 0,009 \text{ A}$$

Converter para miliampères (mA):

$$0,009 \text{ A} = 9 \text{ mA}$$

Conclusão: A corrente no circuito é de **9 mA**.

Esse valor é seguro para alimentar um LED.

Exemplo 2 – Cálculo da Resistência

Situação: Queremos limitar a corrente de um LED a **15 mA** (0,015 A) usando uma fonte de **5 V**, sabendo que o LED tem queda de **2,0 V**.

Pergunta: Qual resistor usar?

Primeiro, calcule a tensão que o resistor precisará “segurar”:

$$V_R = V_{fonte} - V_{LED} = 5 - 2,0 = 3,0 \text{ V}$$

Agora, aplique:

$$R = \frac{V_R}{I} = \frac{3}{0,015} = 200 \Omega$$

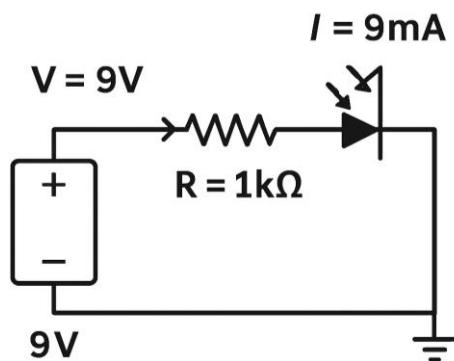
Resistor ideal: $200\ \Omega$

Valor comercial mais próximo: $220\ \Omega$, para maior segurança.

Corrente real com $220\ \Omega$:

$$I = \frac{3}{220} = 0,0136\ A = 13,6\ mA$$

Conclusão: LED acenderá com brilho adequado e estará protegido.



Exemplo 3 – Cálculo da Tensão

Situação: Um resistor de $470\ \Omega$ é percorrido por uma corrente de $10\ mA$ ($0,01\ A$). Qual é a tensão nele?

$$V = R \times I = 470 \times 0,01 = 4,7\ V$$

Conclusão: o resistor “usa” 4,7 V da fonte, o restante fica disponível para outros componentes.

5.6. Resistores em Série e em Paralelo

Série

A corrente é a **mesma** em todos.

As resistências **se somam**:

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

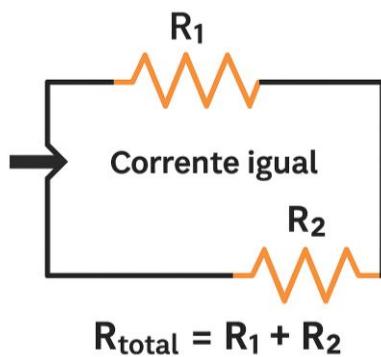
Exemplo:

$$R_1 = 220\Omega, R_2 = 330\Omega$$

$$R_T = 220 + 330 = 550 \Omega$$

Corrente total (com 9 V):

$$I = \frac{9}{550} = 0,01636 \text{ A} = 16,36 \text{ mA}$$



Paralelo

A tensão é a **mesma** em todos.

As correntes se **dividem**.

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Exemplo:

$$R_1 = 1k\Omega, R_2 = 2k\Omega$$

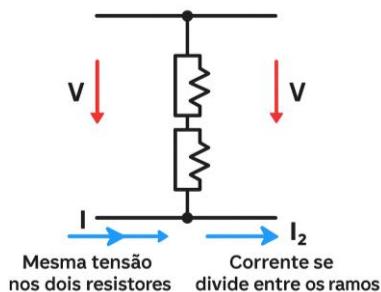
$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{1000} + \frac{1}{2000} = 0,0015 \Rightarrow R_T = 667 \Omega$$

Corrente total (5 V):

$$I_T = \frac{5}{667} = 0,0075 A = 7,5 mA$$

Conclusão: o paralelo sempre reduz a resistência equivalente.

Resistores em Paralelo



5.7. Potência Dissipada no Resistor

A potência (energia por segundo) transformada em calor é:

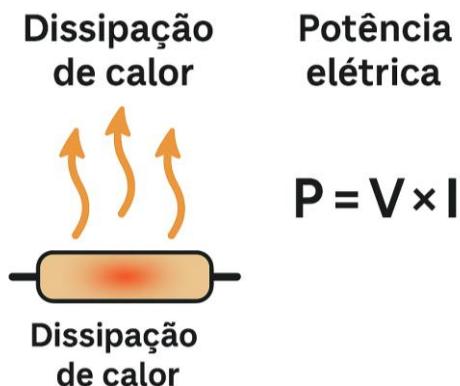
$$P = V \times I = I^2 \times R = \frac{V^2}{R}$$

Exemplo:

LED alimentado com 9 V e resistor de 1kΩ (corrente ≈ 9 mA):

$$P = (0,009)^2 \times 1000 = 0,081 W = 81 mW$$

Resistor de **1/4 W (250 mW)** é suficiente, com sobra de segurança.



5.8. Tolerância

Um resistor de $1\text{k}\Omega \pm 5\%$ pode variar entre:

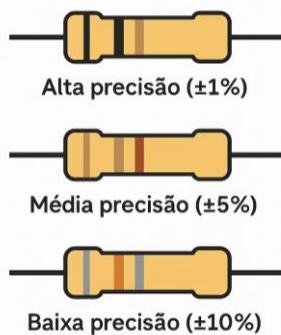
$$1.000 - (5\%) = 950 \Omega \quad \text{e} \quad 1.000 + (5\%) = 1.050 \Omega$$

Isso muda a corrente levemente:

$$I_{max} = \frac{9}{950} = 9,47\text{ mA}, \quad I_{min} = \frac{9}{1050} = 8,57\text{ mA}$$

A diferença é pequena ($\pm 5\%$), mas relevante em circuitos de precisão.

Tolerância dos Resistores



5.9. Experimento no Tinkercad – “Comprovando a Lei de Ohm”

Objetivo: Montar circuitos simples e observar como a corrente varia com o valor do resistor.

Materiais:

- 1 bateria de 9 V
- 3 resistores (220Ω , 470Ω , $1k\Omega$)
- 1 LED (vermelho)
- 1 protoboard
- Fios e multímetro virtual

Passo a passo:

1. Monte o circuito: **bateria** → **resistor** → **LED** → **volta à bateria**.
2. Inicie a simulação e meça a corrente (A) e a tensão (V).
3. Troque o resistor e registre as leituras:

Resistor Corrente (mA) Tensão no resistor (V) Brilho do LED

220Ω	31	6,8	Muito forte
470Ω	15	7,0	Médio
1kΩ	7	7,0	Fraco

4. Compare com os cálculos teóricos:

- $I = (9 - 2)/R$

- $V_R = I \times R$

Os valores se aproximam das medições, confirmando a Lei de Ohm.

5.10. ATIVIDADE DE TREINO – “Detective da Corrente”

Desafio:

1. Monte no Tinkercad três circuitos com LED (2V) e fonte de 9V, usando resistores de **220Ω, 470Ω e 1kΩ**.
2. Para cada circuito:
 - Calcule a corrente teórica.
 - Meça no simulador.
 - Compare e anote os resultados.

Resistor	Corrente teórica (mA)	Corrente medida (mA)	Diferença (%)
220Ω			

Resistor	Corrente teórica (mA)	Corrente medida (mA)	Diferença (%)
470Ω			
1kΩ			

3. Calcule a potência dissipada em cada resistor:

$$P = I^2 \times R$$

o

Objetivo: consolidar o raciocínio quantitativo, cada aluno verá que dobrar a resistência **diminui pela metade a corrente**, comprovando a proporcionalidade da Lei de Ohm.

5.11. CONCLUSÃO

Ao final, o aluno deve:

- Identificar e calcular resistores por cores.
- Aplicar a Lei de Ohm em situações reais.
- Medir tensão, corrente e potência corretamente.
- Analisar como a resistência influencia o brilho de LEDs e a segurança do circuito.
- Relacionar cálculo e prática com precisão.