

## Discussão Guiada – Gabarito

### 1. Por que a tensão no LED é menor que a da bateria?

Porque parte da tensão total é “gasta” no resistor, que limita a corrente. O LED só recebe a diferença de potencial necessária para sua condução (geralmente entre **1,8 V e 2,2 V** para LEDs vermelhos). A bateria fornece **9 V**, mas o resistor consome o restante conforme a **Lei de Ohm ( $V = R \times I$ )**.

**Resumo:** a tensão se divide entre os componentes ligados em série, e o LED utiliza apenas a fração necessária para emitir luz.

### 2. O que muda na corrente se trocarmos o resistor por outro de valor menor?

A corrente **aumenta**, pois a resistência total do circuito diminui.

De acordo com a Lei de Ohm,  **$I = V / R$** .

Se a tensão da fonte é constante (9 V) e o resistor é reduzido, o resultado é uma corrente maior.

Isso pode **superaquecer ou queimar o LED**, que suporta apenas alguns miliampères.

### 3. A soma das tensões nas partes do circuito equivale à tensão total?

**(Introdução à Lei de Kirchhoff da Tensão)**

Sim.

A **Lei de Kirchhoff da Tensão (LKT)** afirma que **a soma algébrica das tensões em um circuito fechado é igual a zero**.

Portanto, a **tensão da bateria (9 V)** é igual à **soma das quedas de tensão** no resistor e no LED.

Exemplo:

$$V_{bateria} = V_{resistor} + V_{LED}$$

Se o LED mede 2,1 V e o resistor 6,9 V, temos:

$$2,1V + 6,9V = 9V, \text{ confirmando a lei.}$$

## ATIVIDADE DE TREINO – “Detective Elétrico”

### ◆ Circuito:

- Fonte: **Bateria de 9 V**
- Resistores:  **$R_1 = 220\ \Omega$**  e  **$R_2 = 470\ \Omega$**  (em série)
- LED vermelho (queda típica:  **$\approx 2\ \text{V}$** )

### 1. Cálculo da resistência total:

$$R_T = R_1 + R_2 = 220\Omega + 470\Omega = 690\Omega$$

### 2. Corrente total do circuito:

Pela **Lei de Ohm**:

$$I = \frac{V}{R_T} = \frac{9V - 2V_{LED}}{690\Omega} = \frac{7V}{690\Omega} \approx 0,0101A = 10,1mA$$

### 3. Tensões parciais:

- **Tensão no LED:**  $\approx 2,0\ \text{V}$
- **Tensão em  $R_1$ :**

$$V_{R1} = I \times R_1 = 0,0101 \times 220 \approx 2,22V$$

- **Tensão em  $R_2$ :**

$$V_{R2} = I \times R_2 = 0,0101 \times 470 \approx 4,75V$$

- **Verificação:**

$$V_{LED} + V_{R1} + V_{R2} = 2,0 + 2,22 + 4,75 \approx 8,97V \approx 9V$$

✅ **Confere com a tensão total da bateria.**

- $V_{bat} = 9\text{ V}$
- $R_1 = 220\ \Omega$ ,  $R_2 = 470\ \Omega$  (série)
- LED vermelho com  $V_F \approx 2,0\text{ V}$  (típico)

### 1) Resistência total do circuito

$$R_T = R_1 + R_2 = 220\ \Omega + 470\ \Omega = 690\ \Omega$$

### 2) Corrente total do circuito

A corrente é a mesma em todos os elementos (série). A parte resistiva “vê”  $V_{eq} = V_{bat} - V_F$ .

#### ➤ Explicação termo a termo

Símbolo	Nome	Significado físico	Unidade	Explicação prática
$V_{eq}$	Tensão equivalente (ou tensão útil)	É a <b>tensão que realmente sobra</b> para os resistores do circuito depois que o LED consome parte da energia.	Volt (V)	É usada para calcular a corrente total. No exemplo, o LED “gasta” $\approx 2\text{ V}$ da bateria de $9\text{ V}$ , então restam $7\text{ V}$ para a parte resistiva.
$V_{bat}$	Tensão da bateria (ou fonte)	É a <b>tensão total fornecida</b> ao circuito.	Volt (V)	No exemplo, $9\text{ V}$ da bateria.
$V_F$	Tensão direta (queda de tensão) do LED	Representa a <b>diferença de potencial mínima</b> que o LED precisa para conduzir e emitir luz.	Volt (V)	Depende da cor/tipo do LED (vermelho $\approx 1,8\text{--}2,2\text{ V}$ ; azul $\approx 3,0\text{--}3,3\text{ V}$ ).

### Interpretação conceitual

O LED se comporta como um “consumidor fixo” de parte da tensão.  
Assim, quando ligamos LED + resistores em série:

$$V_{bat} = V_F + V_{resistores}$$

Portanto, o trecho **resistivo** “enxerga” apenas:

$$V_{eq} = V_{bat} - V_F$$

Esse **V<sub>eq</sub>** é o valor que usamos para aplicar a **Lei de Ohm ( $I = V_{eq} / R_t$ )**, pois o LED já “retirou” sua parte da tensão total.

### Exemplo numérico

Se:

- $V_{bat} = 9V$
- $V_F = 2V$
- $R_T = 690\Omega$

Então:

$$V_{eq} = 9 - 2 = 7V$$
$$I = \frac{V_{eq}}{R_T} = \frac{7}{690} = 0,0101A = 10,1mA$$

Resolvendo: A corrente é a mesma em todos os elementos (série). A parte resistiva “vê”  $V_{eq} = V_{bat} - V_F$ .

$$I = \frac{V_{eq}}{R_T} = \frac{9V - 2V}{690\Omega} = \frac{7}{690} A = 0,0101449275 A$$

$I \approx 10,145 mA$

**Obs.:** Se o LED variar entre 1,8–2,2 V, então  
 $I(1,8V) \approx 10,435 mA$  e  $I(2,2V) \approx 9,855 mA$ .

### 3) Quedas de tensão (Lei de Ohm em cada resistor)

Como  $I$  é a mesma em  $R_1$  e  $R_2$ :

$$V_{R1} = I \cdot R_1 = 0,0101449275 \cdot 220 \approx 2,231884 \text{ V}$$

$$V_{R1} \approx 2,23 \text{ V}$$

$$V_{R2} = I \cdot R_2 = 0,0101449275 \cdot 470 \approx 4,7681159 \text{ V}$$

$$V_{R2} \approx 4,77 \text{ V}$$

Queda no LED (dada/assumida):  $V_{LED} \approx 2,00 \text{ V}$

**Verificação (LKT):**

$$V_{LED} + V_{R1} + V_{R2} \approx 2,00 + 2,23 + 4,77 \approx 9,00 \text{ V} = V_{bat}$$

✓ Confere com a Lei de Kirchhoff das Tensões.

#### 5) Tabela (valores esperados com duas casas)

Medição	Valor Medido (aprox.)	Valor Esperado	Diferença (%)
Tensão total (bateria)	9,0 V	9,0 V	0 %
Corrente total	10 mA	10,1 mA	1 %
Tensão no $R_1$	2,2 V	2,22 V	1 %
Tensão no $R_2$	4,7 V	4,75 V	1 %

➤ Se você mediu, por exemplo:  $I = 10,00 \text{ mA}$ ,  $V_{R1} = 2,20 \text{ V}$ ,  $V_{R2} = 4,70 \text{ V}$ , use as fórmulas abaixo para a Diferença (%).

#### 6) Diferença percentual (como calcular)

Fórmula geral (valor medido vs. valor esperado):

$$\text{Diferença (\%)} = \frac{| \text{Medido} - \text{Esperado} |}{\text{Esperado}} \times 100$$

### Exemplos com os números citados:

- **Corrente:**

$$\frac{|10,00 - 10,145|}{10,145} \times 100 \approx \boxed{1,43\%}$$

- **V\_{R1}:**

$$\frac{|2,20 - 2,2319|}{2,2319} \times 100 \approx \boxed{1,43\%}$$

- **V\_{R2}:**

$$\frac{|4,70 - 4,7681|}{4,7681} \times 100 \approx \boxed{1,43\%}$$

O mesmo percentual se repete aqui porque os “medidos” foram arredondados de forma consistente; na prática, os desvios variam conforme instrumento, contato, temperatura, etc.