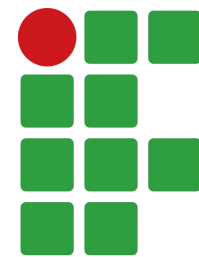


# Eletricidade e Eletrônica

Curso Técnico em Informática para Internet

Lucas Sampaio Leite

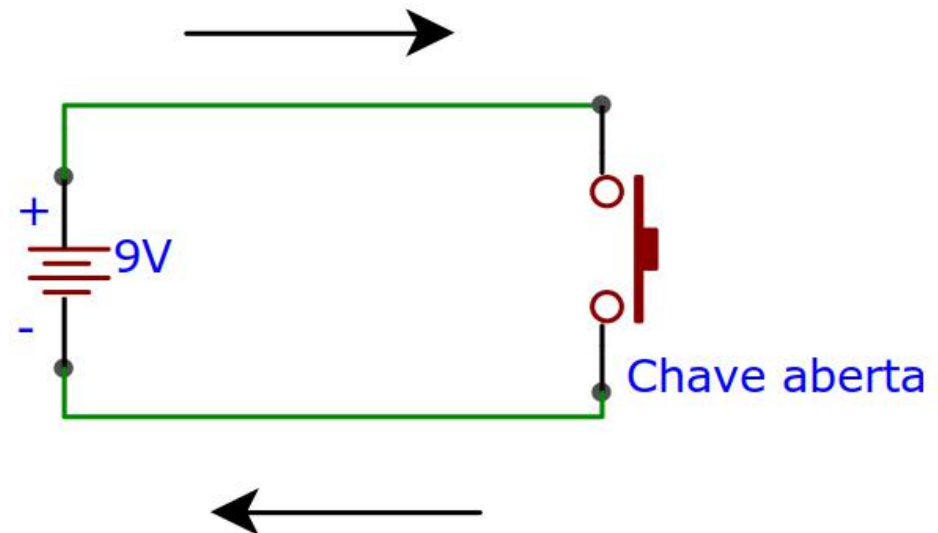
Baseada na aula do professor Elton B. Torres



**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Pernambuco

# Eletricidade e circuitos elétricos

- Eletricidade é o fluxo ordenado de elétrons através de um material condutor;
- Ocorre apenas quando há um circuito fechado, permitindo a circulação da corrente do início ao fim;
- Nos circuitos elétricos, esse caminho fechado é formado por condutores (fios) e componentes eletrônicos.



## Condutores e isolantes

- Condutores permitem a passagem de corrente elétrica com facilidade, como os metais cobre, alumínio e prata.
- Isolantes dificultam ou impedem o fluxo de corrente elétrica, como vidro, borracha e cerâmica.



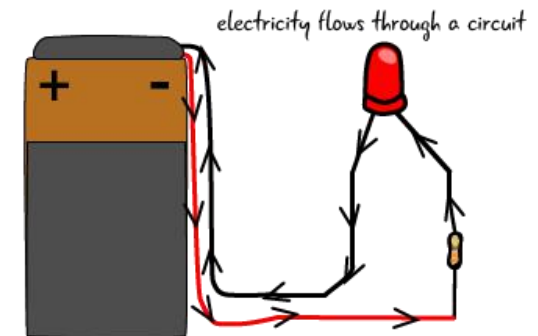
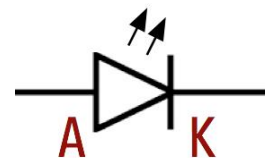
# Baterias

- Para funcionar, um circuito precisa de uma fonte de energia elétrica.
- A bateria é uma fonte eletroquímica que converte energia química em energia elétrica, fornecendo uma diferença de potencial (tensão).
- Ela possui um valor nominal de tensão (em volts) e uma capacidade de armazenamento de carga, geralmente indicada em mAh (miliampere-hora), que representa quanto tempo pode fornecer corrente antes de se descarregar.



# Baterias

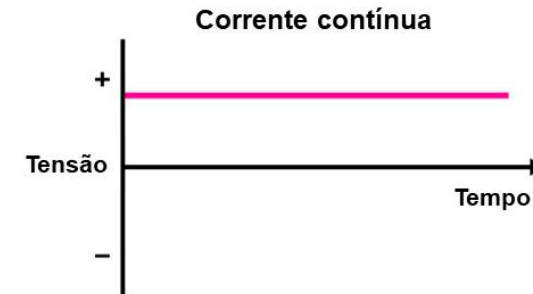
- Um circuito elétrico conecta os polos de uma fonte de tensão, permitindo a circulação de corrente.
- Convencionalmente, a corrente é representada do polo positivo (+) para o negativo (-).
- Fisicamente, porém, o que se move são os elétrons, que fluem do polo negativo (-) para o positivo (+).
- Na prática, essa diferença de convenção não altera a análise dos circuitos.



# Corrente contínua e alternada

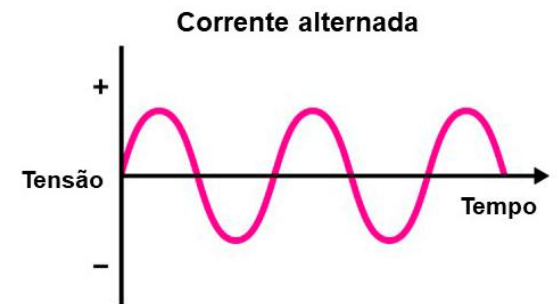
- Corrente contínua (DC):

- A corrente flui em um único sentido;
- Muito utilizada em circuitos eletrônicos, baterias e dispositivos digitais;
- É comum em aplicações de baixa tensão e em sistemas de armazenamento de energia.

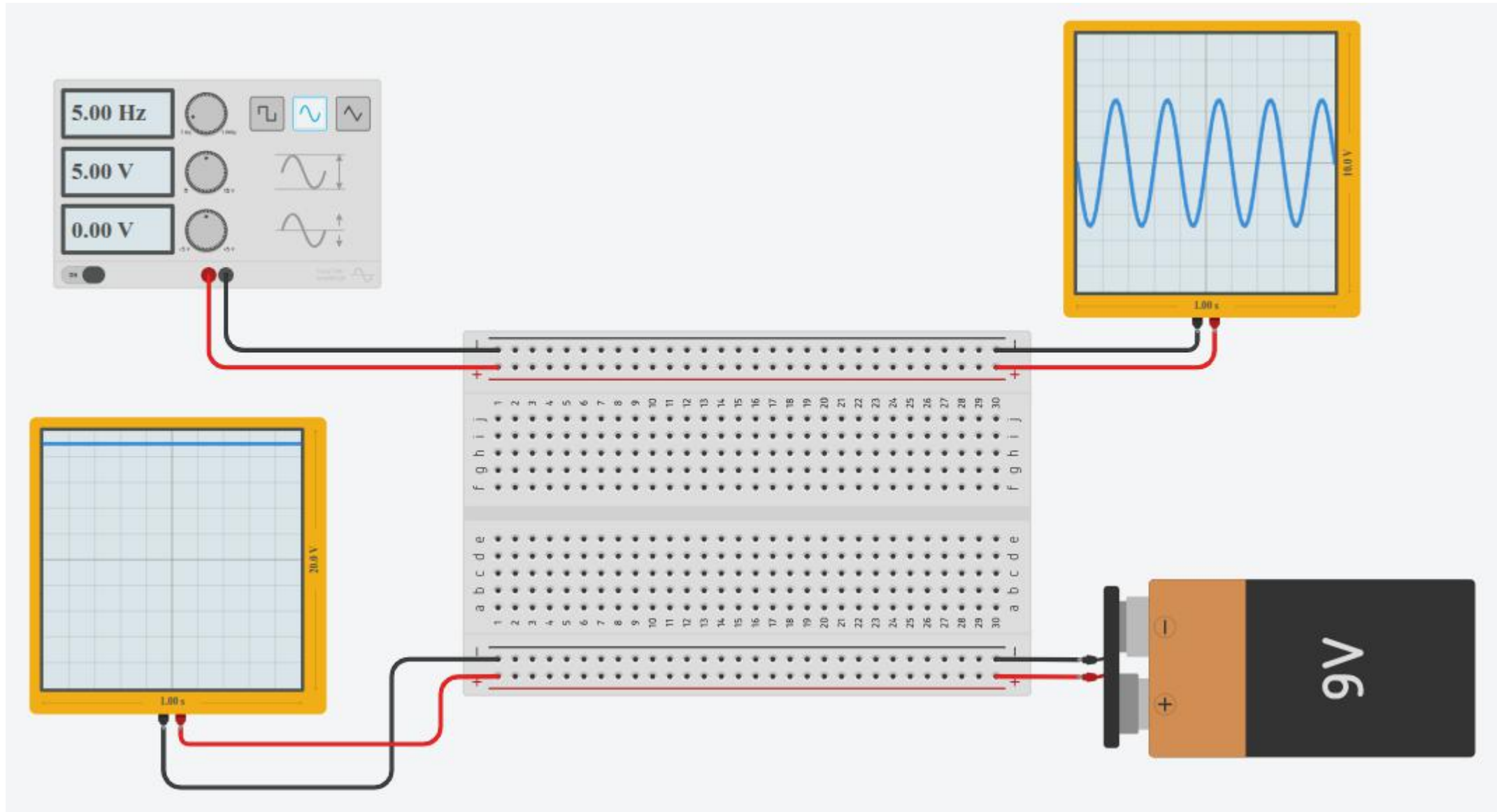


- Corrente alternada (AC):

- A corrente elétrica muda de direção periodicamente;
- É amplamente utilizada na distribuição de energia elétrica;
- Permite transmissão eficiente de energia a longas distâncias por meio do uso de transformadores.



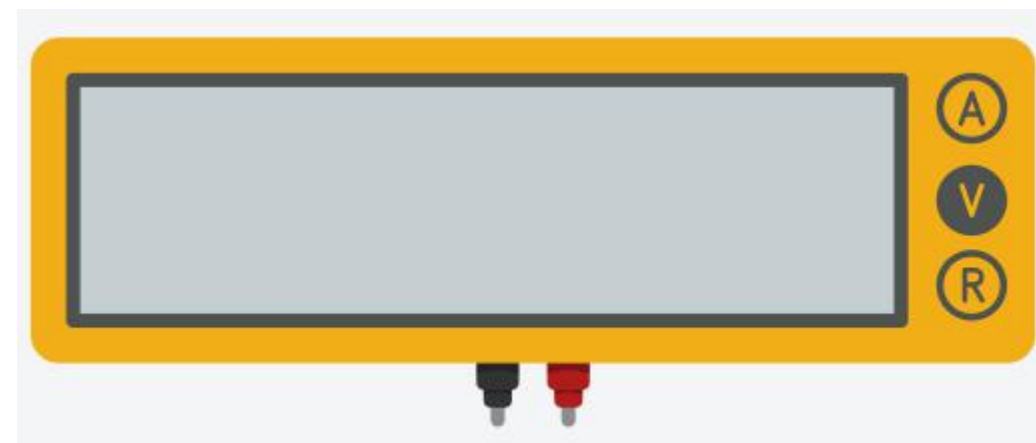
# Corrente contínua e alternada



# Multímetro

- Um multímetro é um instrumento de medição usado para analisar grandezas elétricas em circuitos.
- Ele normalmente permite medir:
  - Tensão → diferença de potencial entre dois pontos (V)
  - Corrente elétrica → fluxo de cargas no circuito (A)
  - Resistência elétrica → oposição à passagem de corrente ( $\Omega$ )
  - Continuidade (teste de circuito aberto ou fechado)

# Multímetro

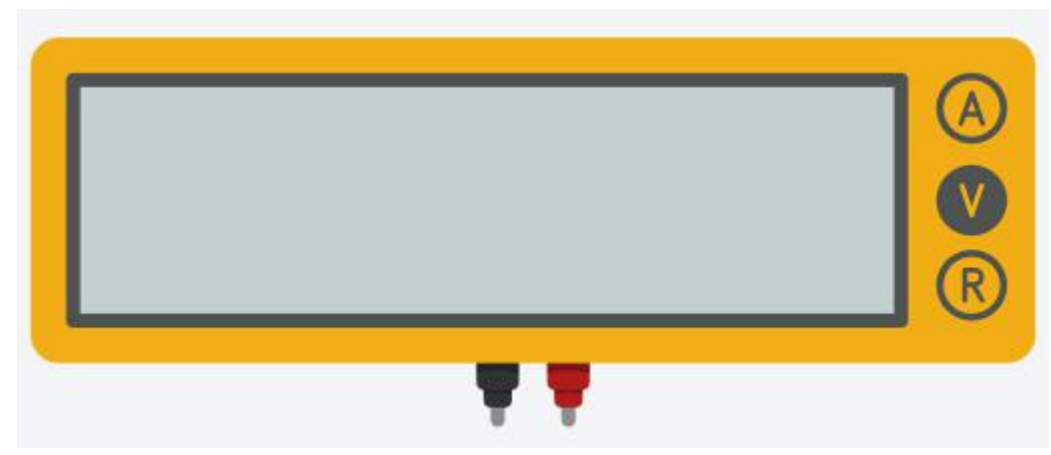


# Multímetro


Pontas de prova

Seletor

Portas

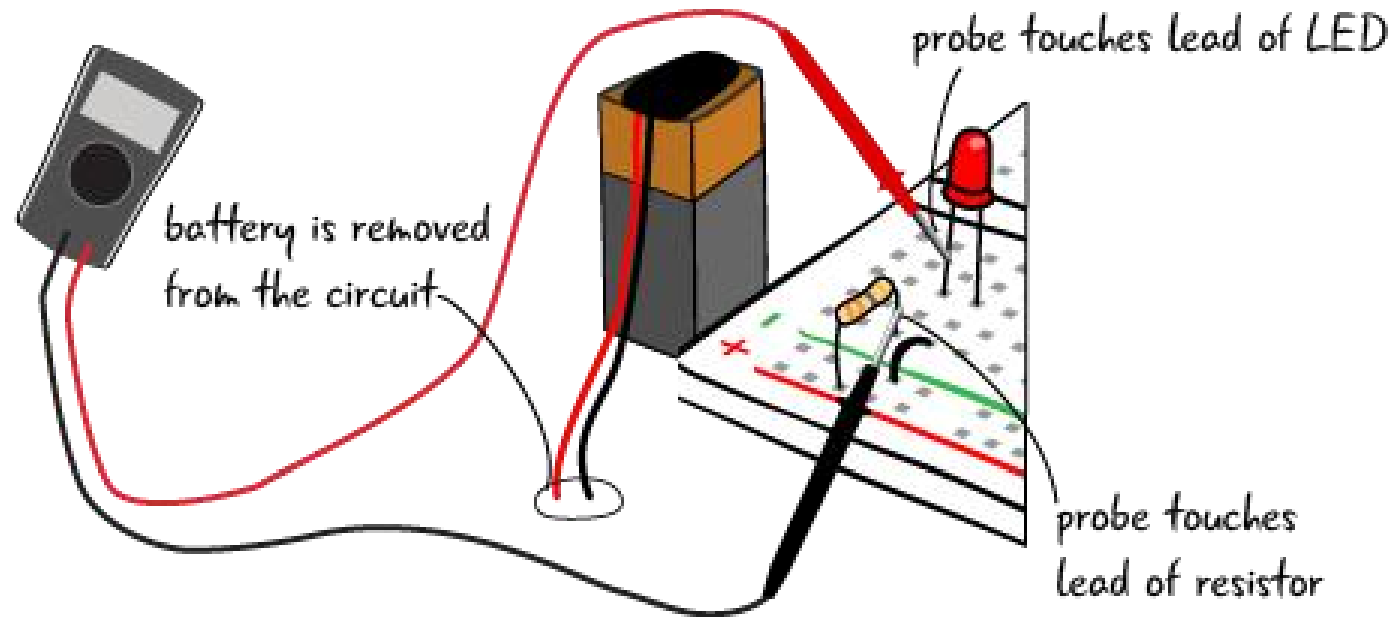


# Multímetro

- Continuidade é a propriedade elétrica que indica se há um caminho condutor fechado entre dois pontos de um circuito.
- Procedimento:
  1. Conecte as pontas de prova corretamente
    - Preta no terminal COM
    - Vermelha no terminal V/ $\Omega$
  2. Selecione o modo de medição
    - Ajuste o seletor para continuidade (símbolo ) ou resistência ( $\Omega$ )
  3. Teste inicial (calibração rápida)
    - Encoste as duas pontas de prova
    - O multímetro deve indicar  $0\Omega$  ou emitir um bip
  4. Realize a medição no circuito
    - Encoste as pontas nos dois pontos desejados (com o circuito desligado)

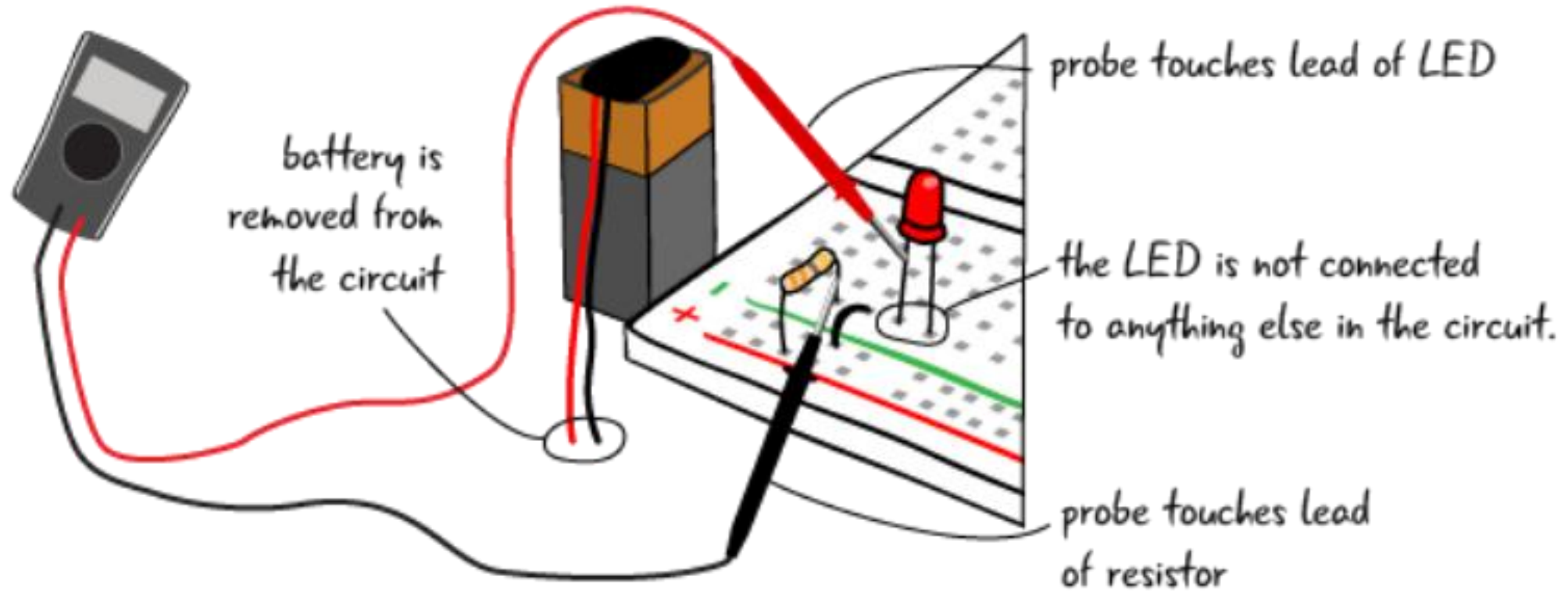
# Multímetro

- Testando a continuidade no circuito:
  - Remova a bateria do circuito;
  - Coloque uma das pontas de prova em um terminal do resistor e a outra ponta de prova em um dos terminais do LED.



# Multímetro

- Exemplo de circuito errado.



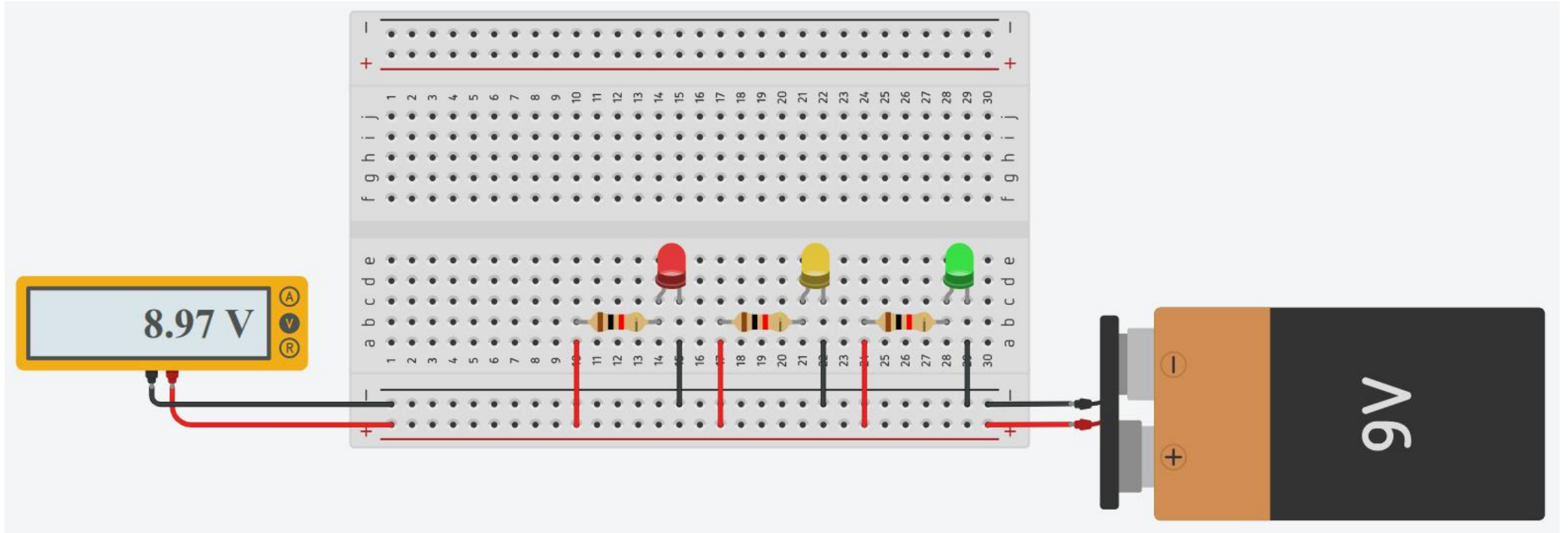
## Medindo a tensão

- Medir a tensão em um circuito é verificar a diferença de potencial elétrico entre dois pontos. Na prática, isso indica quanta energia por carga elétrica está disponível para movimentar os elétrons naquele trecho.
- Como é feito:
  - Usa-se um multímetro na função voltagem (V)
  - As pontas de prova são colocadas em paralelo com o componente ou ponto do circuito
  - O valor obtido mostra a “força” que impulsiona a corrente naquele local

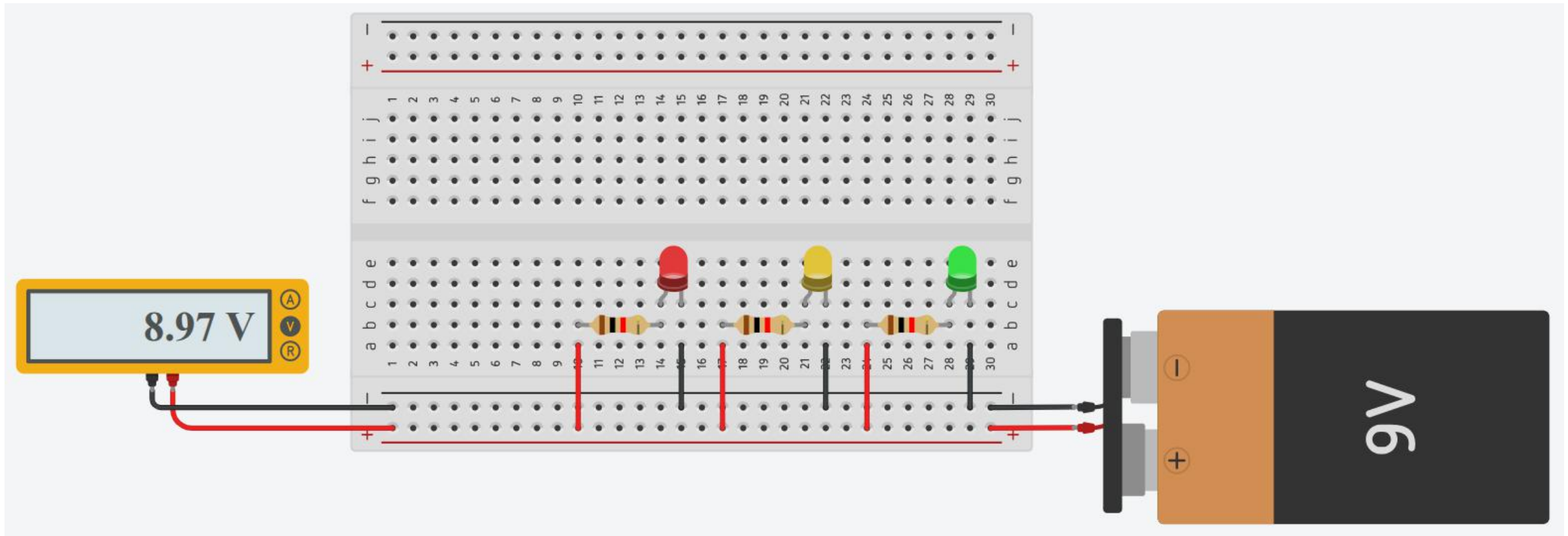
## Medindo a tensão

- Papel da medição de tensão:
  - Diagnóstico: identifica se um componente está recebendo a tensão correta
  - Análise do circuito: permite verificar quedas de tensão e funcionamento esperado
  - Segurança: ajuda a detectar valores acima do suportado pelos componentes
  - Base para cálculos: junto com a corrente, permite determinar potência ( $P = V \times I$ )
- Exemplo prático:
  - Se um LED deveria operar com  $\sim 2$  V e você mede 5 V diretamente nele, há grande chance de problema no circuito (como ausência de resistor), podendo danificá-lo.

# Prática (medindo tensão)

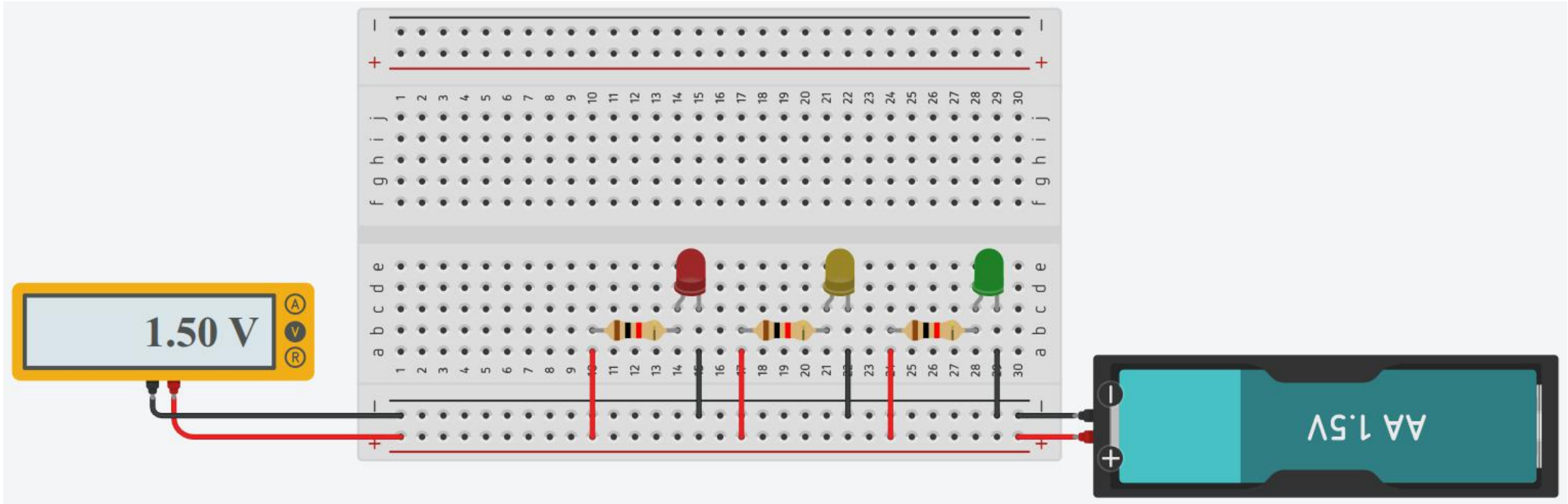


# Prática (medindo tensão)

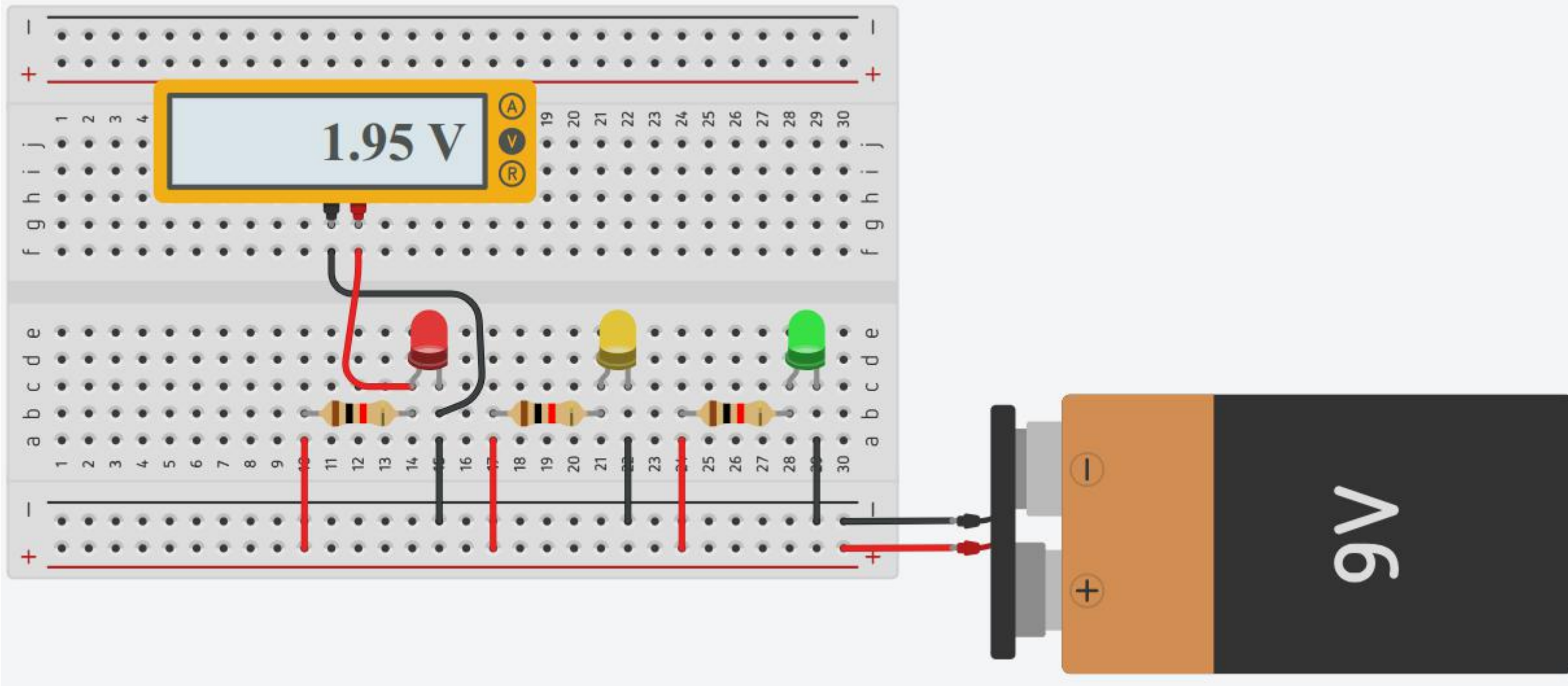


Troque por um pilha de 1.5v. O que acontece? Por quê?

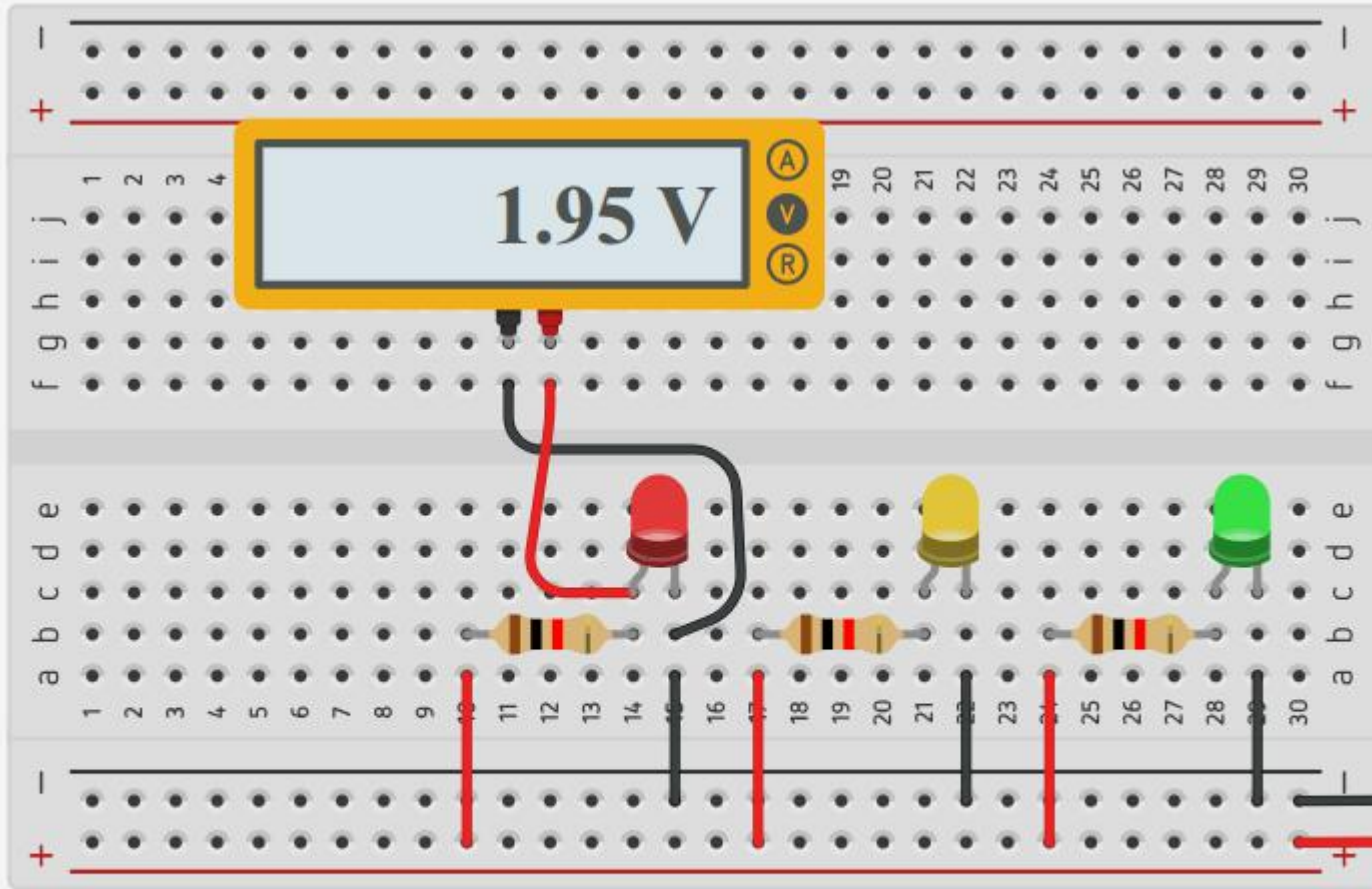
# Prática (medindo tensão)



# Prática (medindo tensão)



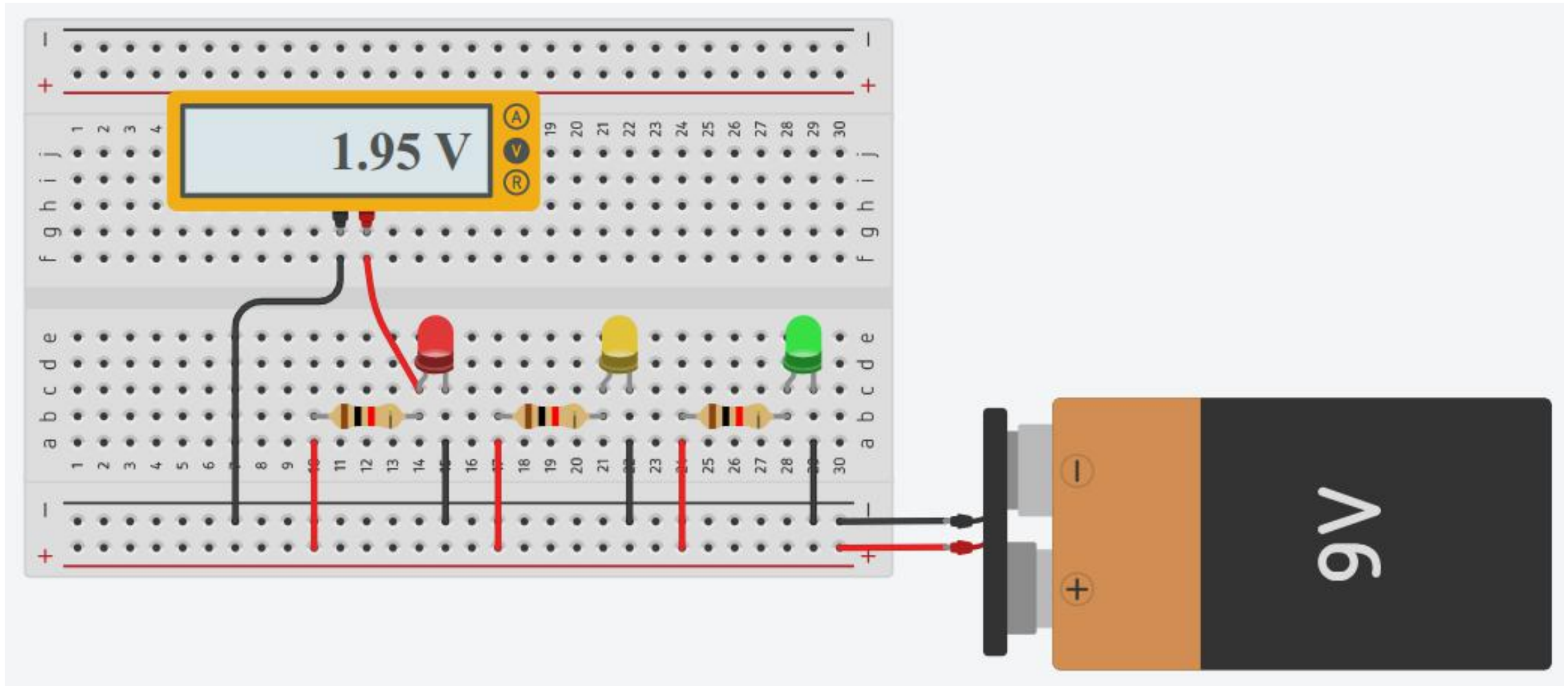
# Prática (medindo tensão)



Altere o valor do resistor e verifique o efeito que isso tem sob a tensão recebida pelo LED.



# Prática (medindo tensão)



# Prática (medindo tensão)

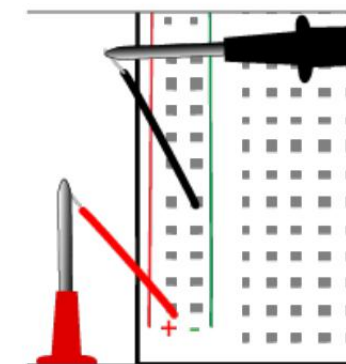
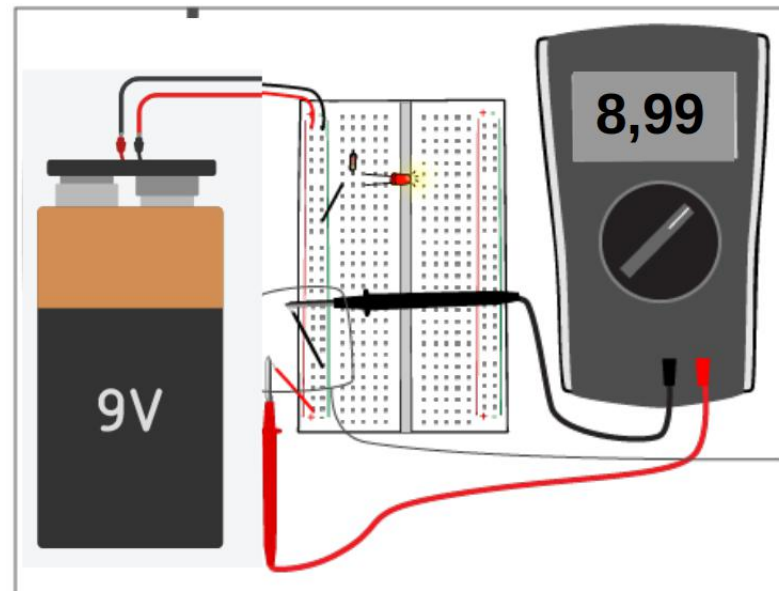
E se invertermos as pontas de prova?



black probe in COM port red probe in mAVΩ port



dial is set to 20V DC

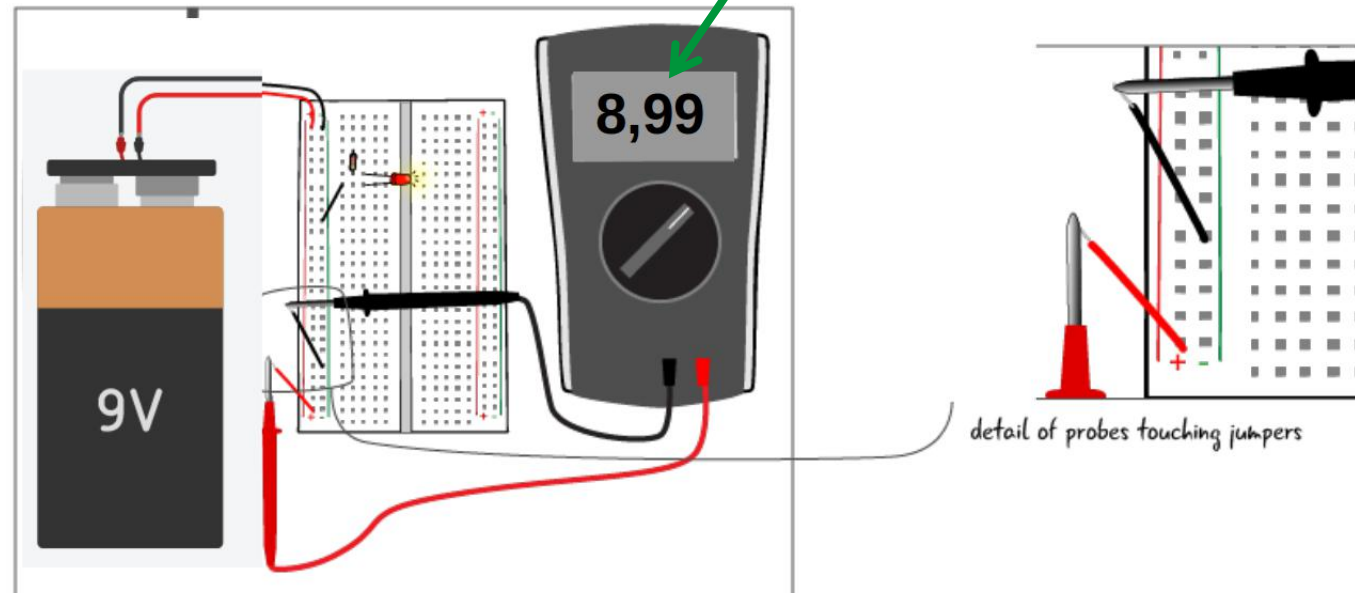


detail of probes touching jumpers

# Prática (medindo tensão)



A obtenção de um valor inferior a 9 V está relacionada às quedas de tensão presentes no circuito, causadas pela resistência dos componentes, das conexões e da própria protoboard.

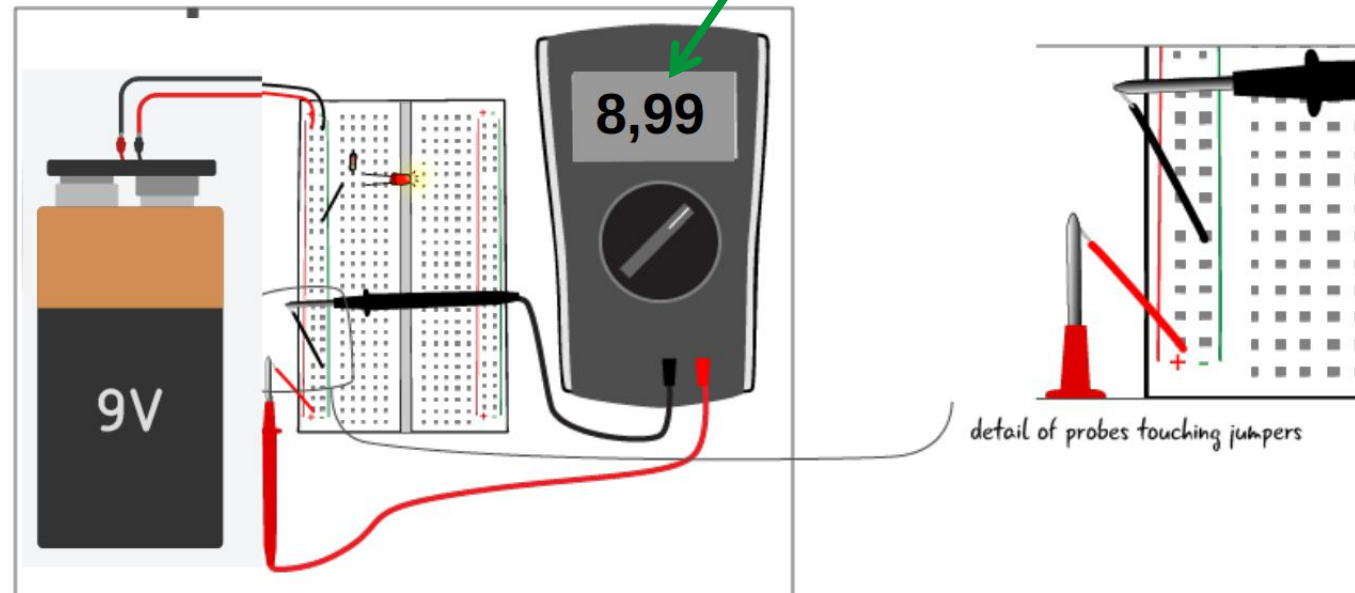


# Prática (medindo tensão)



A obtenção de um valor inferior a 9 V está relacionada às quedas de tensão presentes no circuito, causadas pela resistência dos componentes, das conexões e da própria protoboard.

Cuidado com curtos-circuitos!!! Eles criam caminhos de baixa resistência que podem danificar os componentes e o circuito.



## Medindo corrente em um circuito

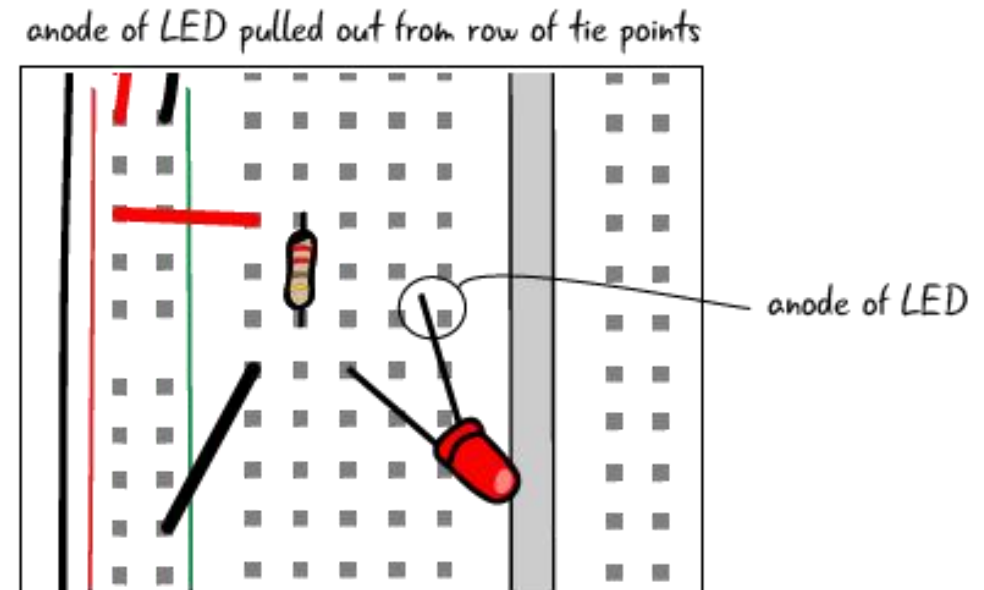
- Medir a corrente em um circuito é verificar quanto de carga elétrica passa por um ponto por unidade de tempo (em ampères, A). Em termos simples, indica o fluxo de elétrons naquele trecho.
- Como é feito:
  - Usa-se o multímetro na função corrente (A ou mA)
  - O instrumento deve ser ligado em série com o circuito
  - É necessário abrir o circuito para que toda a corrente passe pelo multímetro

# Medindo corrente em um circuito

- Papel da medição de corrente:
  - Verificar funcionamento: confirma se o circuito está conduzindo como esperado
  - Proteção de componentes: evita correntes acima do limite (ex: LEDs queimam com corrente alta)
  - Diagnóstico: identifica falhas (circuito aberto → corrente zero; curto → corrente muito alta)
  - Base para cálculos: permite determinar potência ( $P = V \times I$ ) e validar projetos
- Exemplo prático:
  - Em um LED com resistor, medir a corrente (ex: 10 mA) garante que ele está operando dentro da faixa segura.

## Prática (medindo corrente)

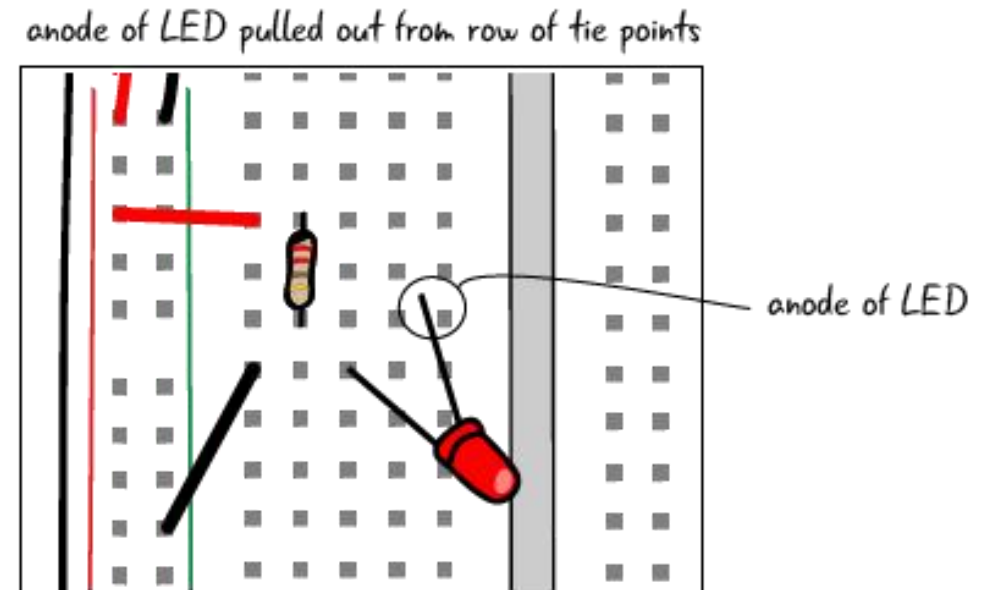
- É necessário desconectar um dos terminais do componente e inserir o multímetro no circuito, de modo que ele passe a integrar o caminho da corrente.



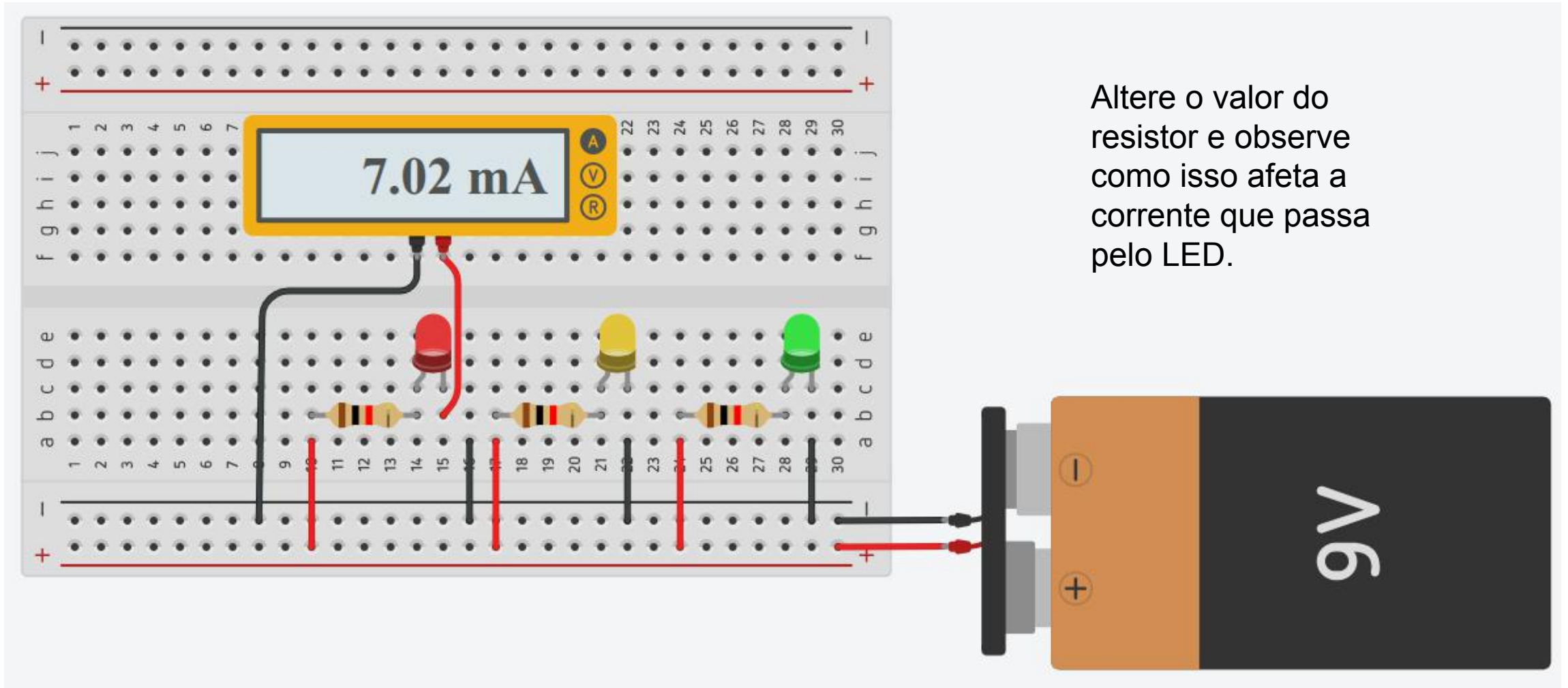
## Prática (medindo corrente)

- É necessário desconectar um dos terminais do componente e inserir o multímetro no circuito, de modo que ele passe a integrar o caminho da corrente.

Atenção!!! Sempre que for realizar ajustes no circuito, desligue e remova a fonte de alimentação.



# Prática (medindo corrente)

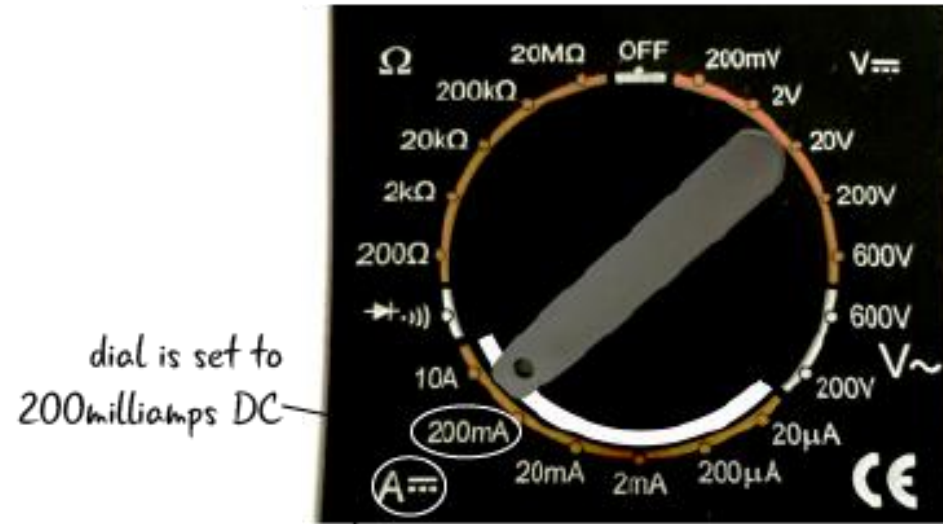


Altere o valor do resistor e observe como isso afeta a corrente que passa pelo LED.

# Prática (medindo corrente)



black probe in COM port red probe in mA V Ω port

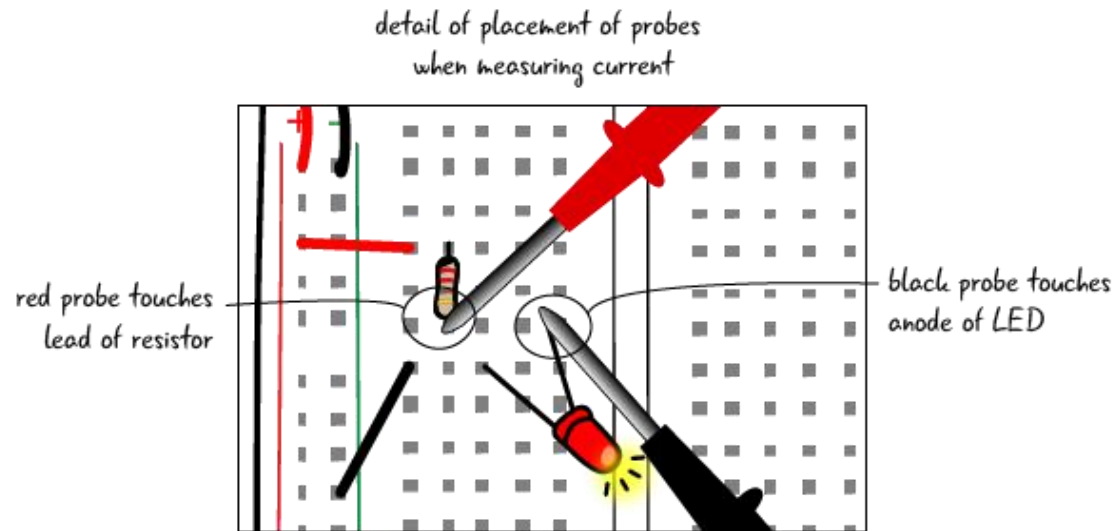


symbol for DC amperage

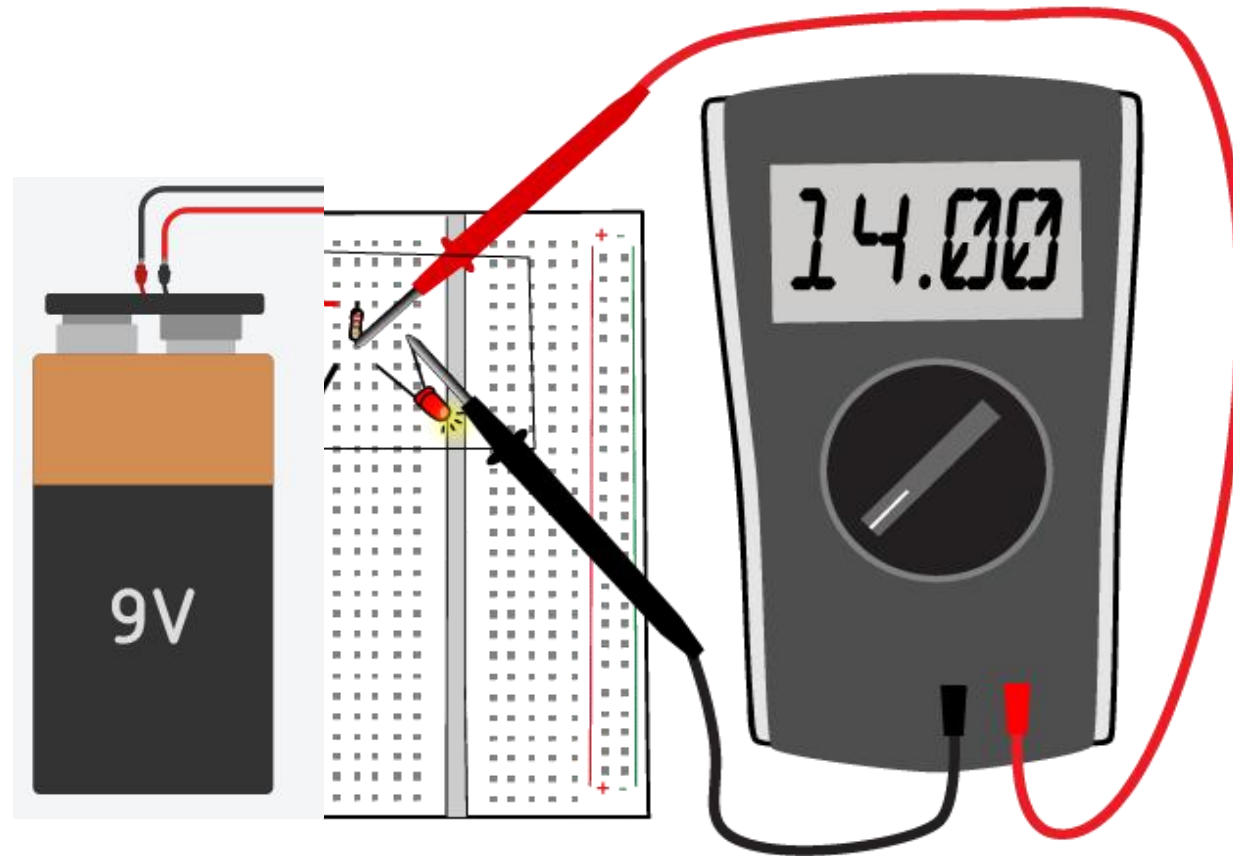
**A===**

## Prática (medindo corrente)

- Desconecte o ânodo do LED.
- Conecte o terminal da bateria.
- Encoste a ponta vermelha no terminal do resistor e a ponta preta no ânodo do LED.



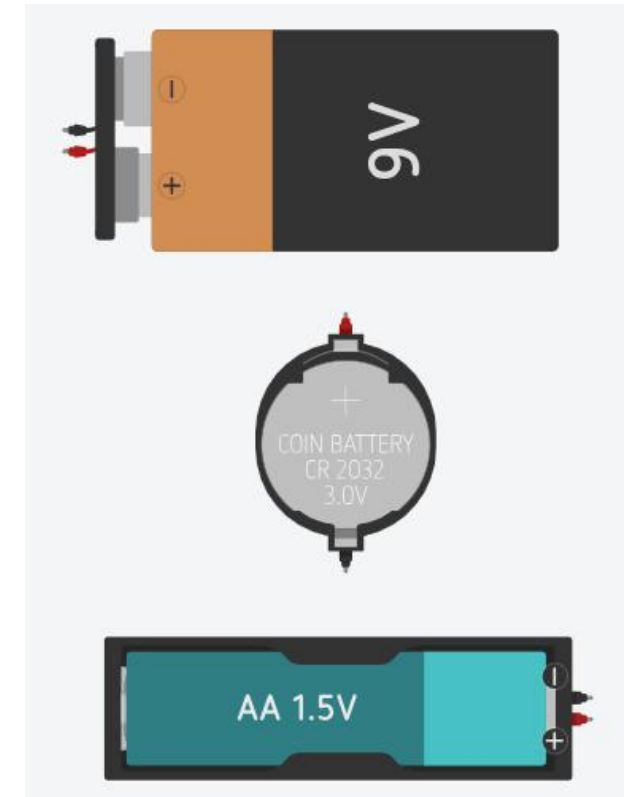
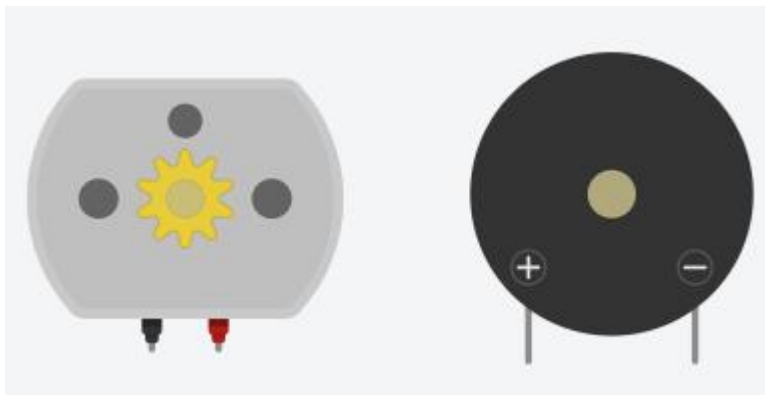
# Prática (medindo corrente)



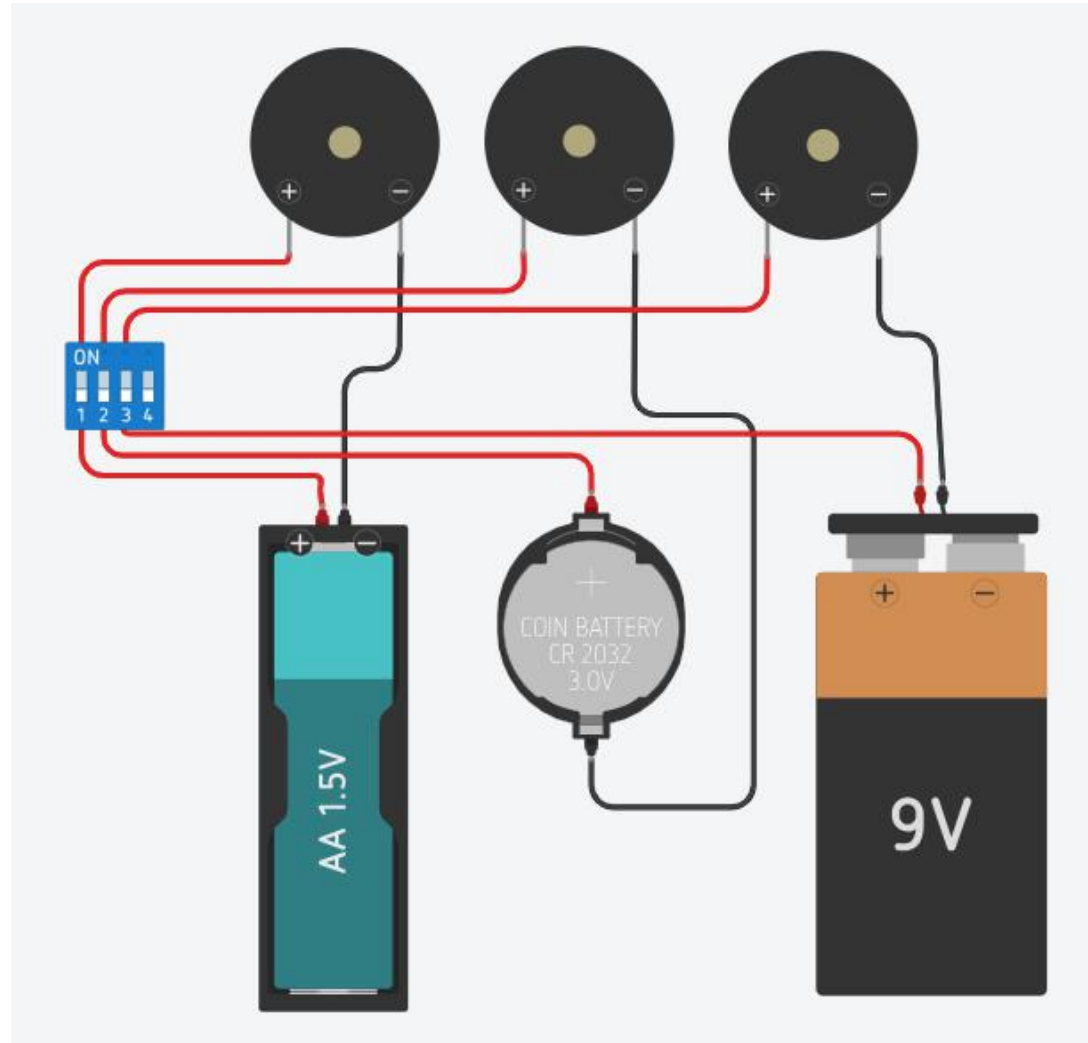
O LED deve acender. Por quê?  
A corrente depende da cor do LED?

# Prática (utilizando outros componentes e realizando medições)

- Ligue os componentes no thinkercad utilizando alimentação de 1,5v, 3v e 9v e verifique o comportamento de cada um deles com a mudança da tensão.

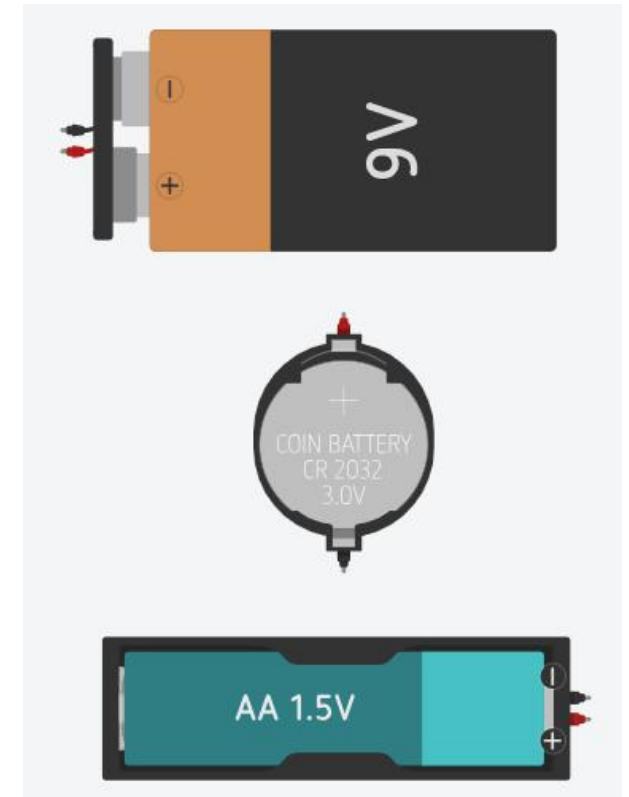
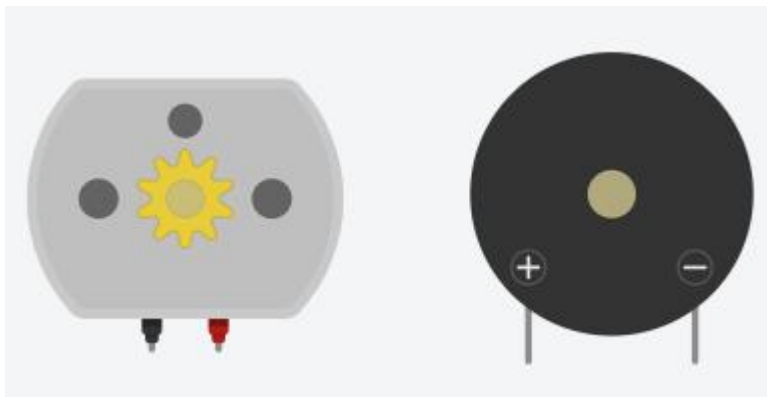


# Prática (utilizando outros componentes e realizando medições)



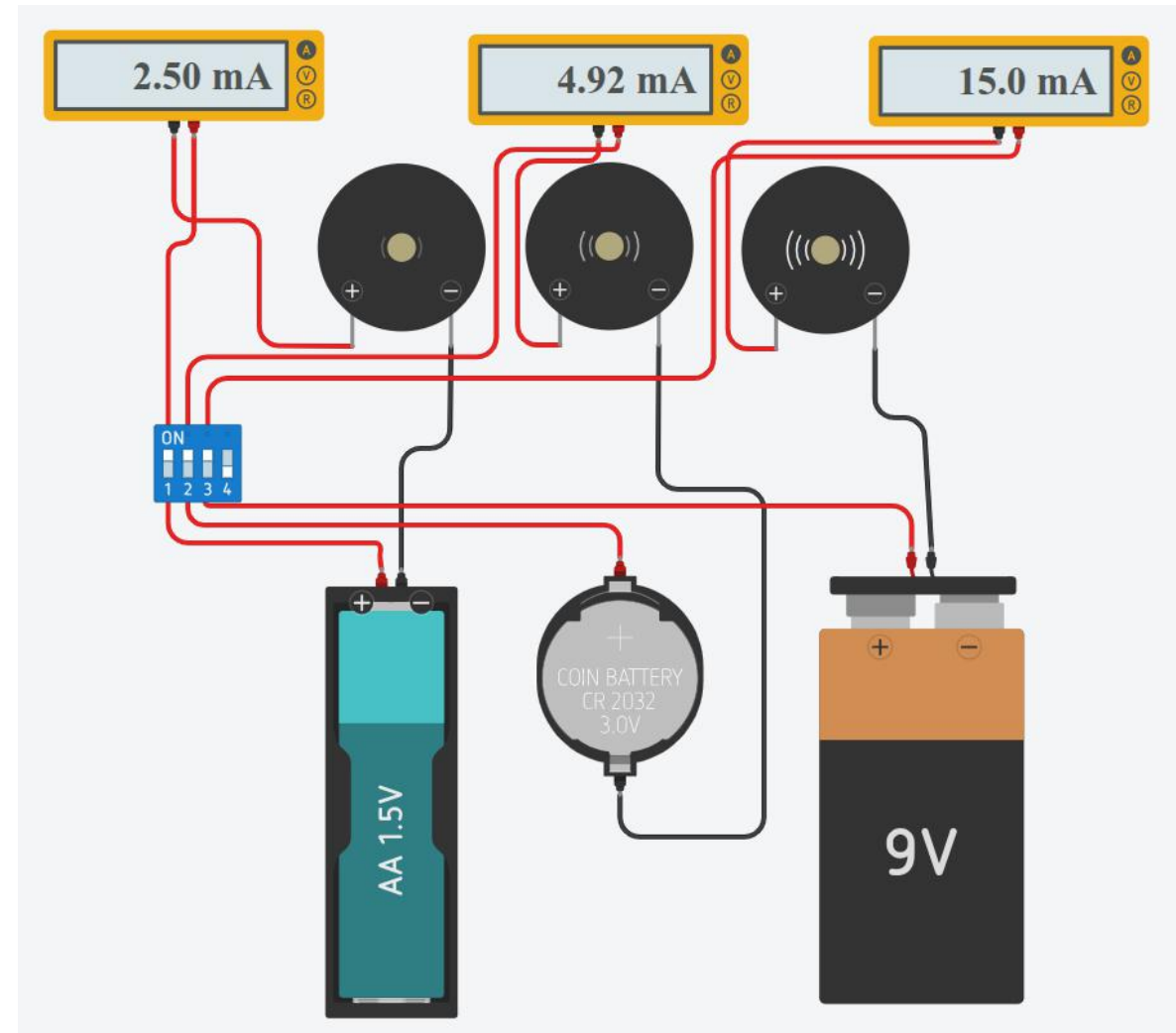
# Prática (utilizando outros componentes e realizando medições)

- Ligue os componentes no thinkercad utilizando alimentação de 1,5v, 3v e 9v e verifique o comportamento de cada um deles com a mudança da tensão.
- Verifique com o multímetro em seguida, a corrente consumida por cada um deles aplicando as tensões mencionadas.



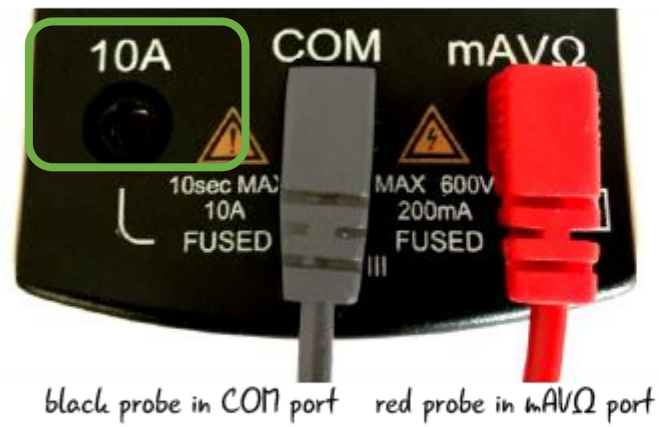
# Prática (utilizando outros componentes e realizando medições)

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



# Prática (medindo corrente)

- Cuidado ao medir altos níveis de energia!!!



## Fluxo de corrente

- A quantidade de corrente no circuito é determinada por:
  - A resistência de seus componentes no circuito: Componentes que requerem mais corrente possuem menor resistência;
  - A corrente nominal da fonte de alimentação: Indica a quantidade máxima de corrente que a fonte pode produzir.
- Um componente não pode forçar uma fonte a fornecer mais corrente do que o valor nominal.

A saída desta fonte é de 0.7A ou 700mA e 5.0V.



## Medindo resistência em um circuito

- Medir a resistência em um circuito é determinar o quanto um componente ou trecho se opõe à passagem de corrente elétrica, em ohms ( $\Omega$ ).
- Como é feito:
  - Usa-se o multímetro na função  $\Omega$  (resistência)
  - A medição deve ser feita com o circuito desligado
  - Idealmente, o componente deve estar isolado (ou com um terminal desconectado)

## Medindo resistência em um circuito

- Medir a resistência em um circuito é determinar o quanto um componente ou trecho se opõe à passagem de corrente elétrica, em ohms ( $\Omega$ ).
- Como é feito:
  - Usa-se o multímetro na função  $\Omega$  (resistência)
  - A medição deve ser feita com o circuito desligado
  - Idealmente, o componente deve estar isolado (ou com um terminal desconectado)

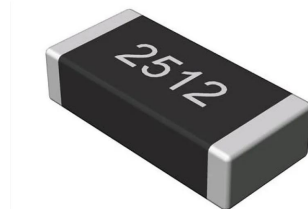
O multímetro aplica uma pequena corrente interna e mede a resposta para calcular a resistência.

# Medindo resistência em um circuito

- Papel da medição de resistência:
  - Identificação de componentes: verificar se um resistor tem o valor correto
  - Diagnóstico: detectar falhas (resistor queimado, trilha rompida, mau contato)
  - Verificação de continuidade: identificar se há caminho elétrico (resistência próxima de  $0 \Omega$ )
  - Base para análise: junto com a tensão, permite prever a corrente (Lei de Ohm)
- Exemplo prático:
  - Se um resistor deveria ser de  $1 \text{ k}\Omega$  e você mede um valor muito diferente, há defeito ou interferência do circuito.

# Resistores

- Componentes eletrônicos são sensíveis a variações e excessos de corrente elétrica;
- Fontes de tensão elevadas podem danificar ou reduzir a vida útil desses componentes;
- Como proteger os componentes em um circuito? Utilizando resistores para limitar a corrente e controlar a tensão.



# Resistores

- Os resistores possuem um valor nominal de resistência bem definido;
- São utilizados para controlar a corrente e dividir a tensão no circuito;
- Variam em tamanho, material de construção, precisão (tolerância) e capacidade de dissipação de potência.
- Como identificar o valor de resistência:
  - Código de cores: faixas coloridas no corpo do resistor indicam o valor em ohms e a tolerância;
  - Inscrição numérica: comum em resistores SMD (ex: “102” = 1 k $\Omega$ );
  - Medição com multímetro: leitura direta do valor em  $\Omega$  (com o circuito desligado).

## Prática (medindo resistência)

- Medindo o valor da resistência de um resistor fora do circuito:



# Prática (medindo resistência)

Here is your port placement, which is the same as with voltage and low current

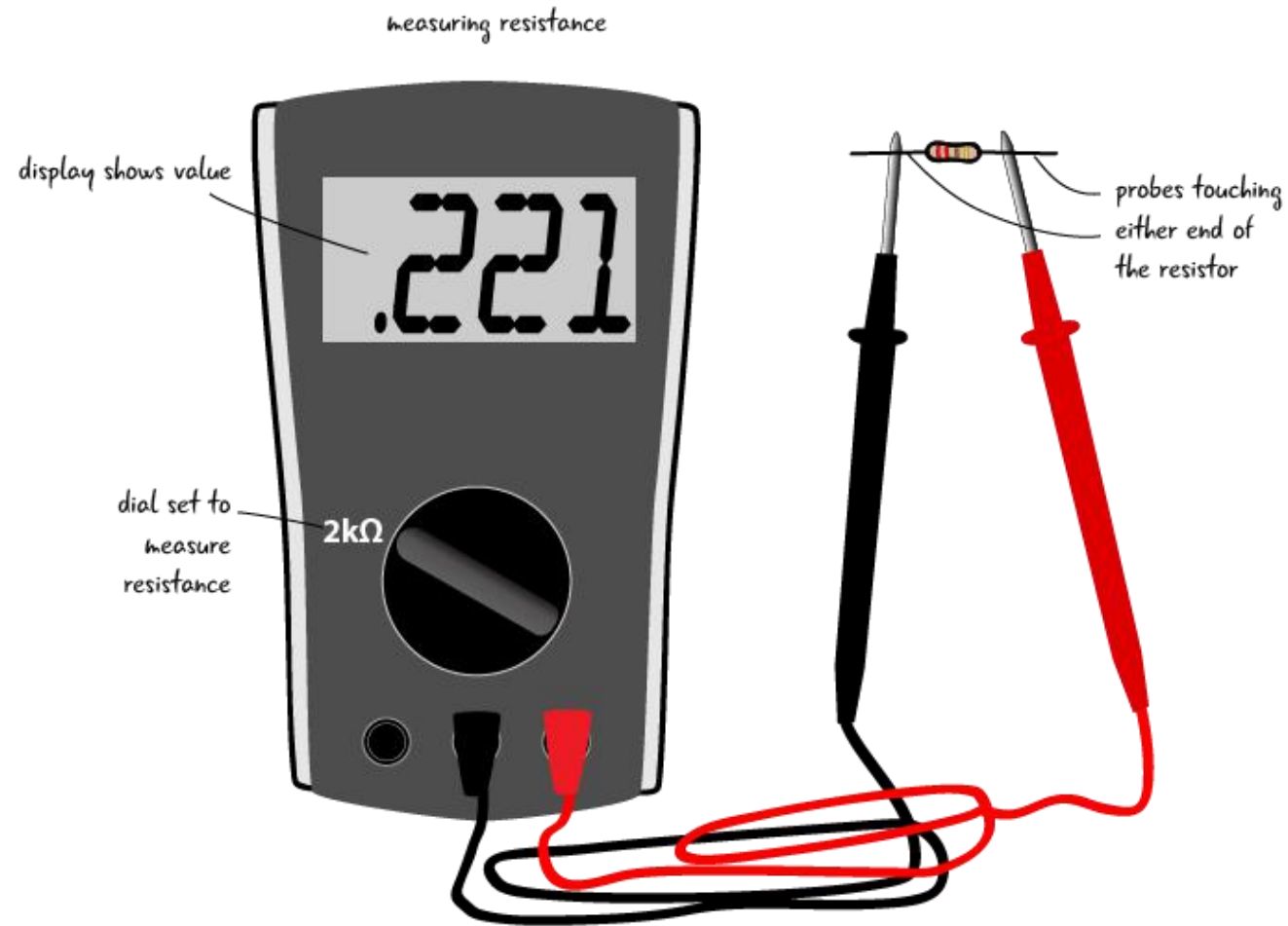


symbol for resistance



set the multimeter dial to 2k ohms

# Prática (medindo resistência)



## Prática (medindo resistência)

- Utilize o multímetro para medir a resistência:
  - De alguns outros resistores
  - De um lápis
  - De um risco de grafite no papel
  - Entre os seus dedos

# Lendo código de resistores

220 Ohm Resistor

sample resistor with color bands

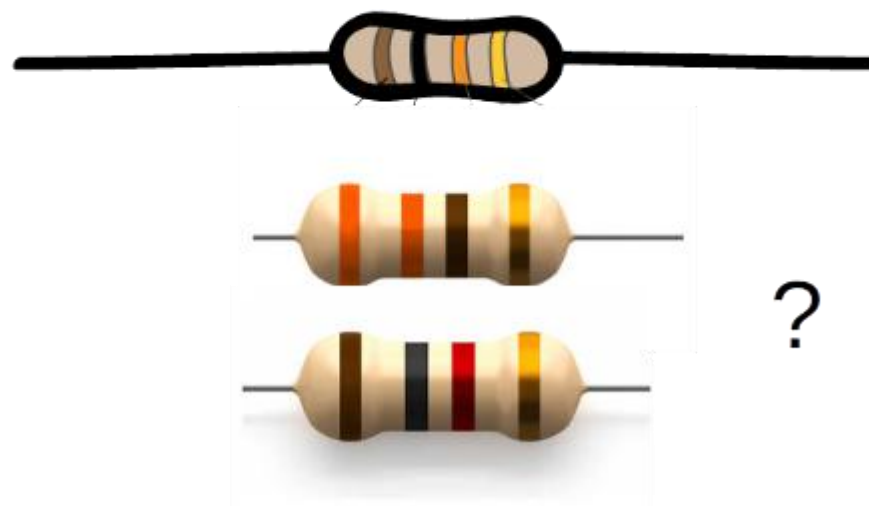
2 2 x10 ±5%

what the color bands represent on the resistor

	1st Digit	2nd Digit	Multiplier	Tolerance
Black	0	0	1	5% Gold
Brown	1	1	10	10% Silver
Red	2	2	100	
Orange	3	3	1,000	
Yellow	4	4	10,000	
Green	5	5	100,000	
Blue	6	6	1,000,000	
Purple	7	7		
Gray	8	8		
White	9	9		

first band, second band times the third band total resistance value

$$22 \cdot 10 = 220 \text{ Ohms}$$



# Lendo código de resistores

220 Ohm Resistor

sample resistor with color bands

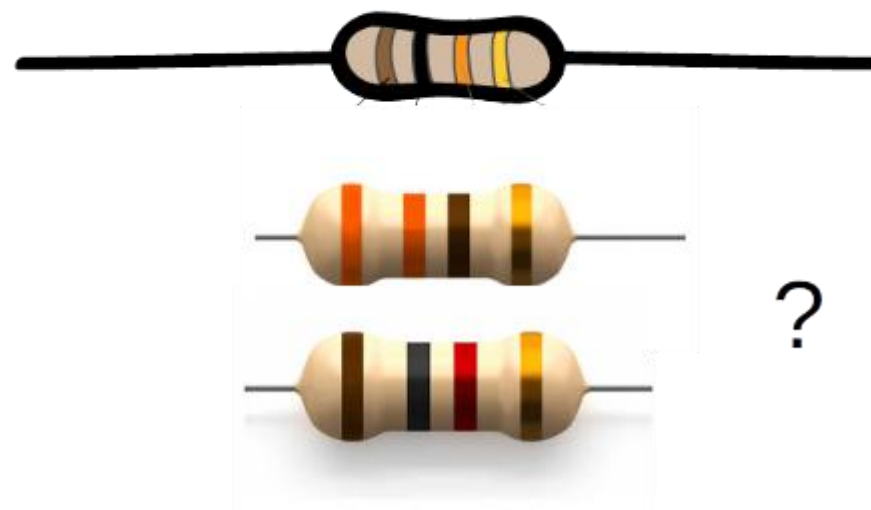
2 2 x10 ±5%

what the color bands represent on the resistor

	1st Digit	2nd Digit	Multiplier	Tolerance
Black	0	0	1	5% Gold
Brown	1	1	10	10% Silver
Red	2	2	100	
Orange	3	3	1,000	
Yellow	4	4	10,000	
Green	5	5	100,000	
Blue	6	6	1,000,000	
Purple	7	7		
Gray	8	8		
White	9	9		

first band, second band times the third band total resistance value

$$22 \cdot 10 = 220 \text{ Ohms}$$

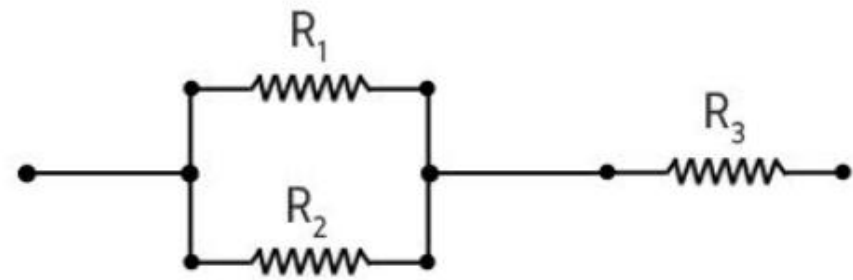
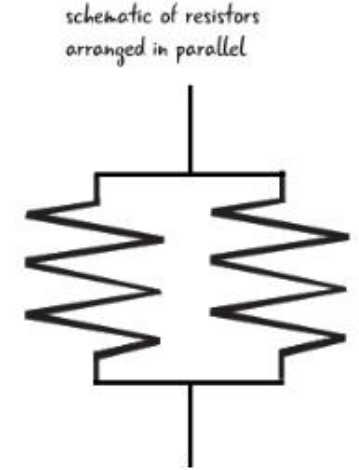
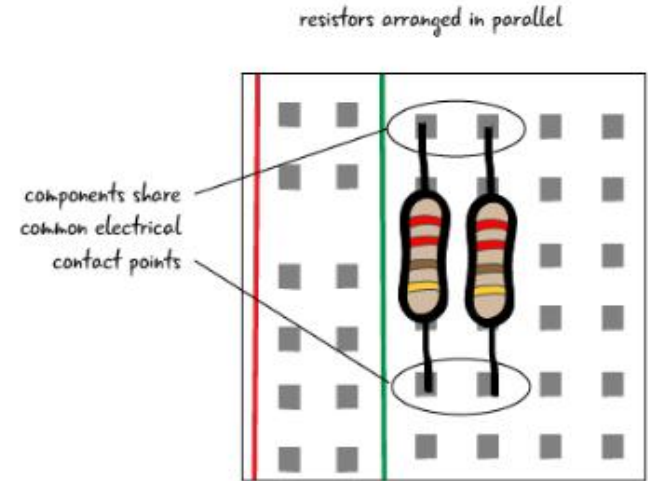
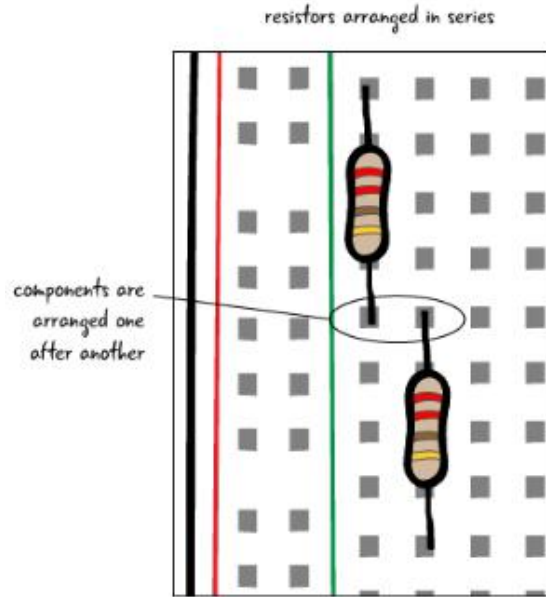


Confira suas respostas com tentes utilizando o multímetro.

## Associação de resistores: série x paralelo

- Podemos associar resistores em série e em paralelo para obter valores diferentes de resistência.
- Em série: a resistência é somada;
  - $R = R1 + R2 + R3 + \dots$
- Em paralelo: a resistência é dividida.
  - $1/R = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3 + \dots$

# Associação de resistores: série x paralelo



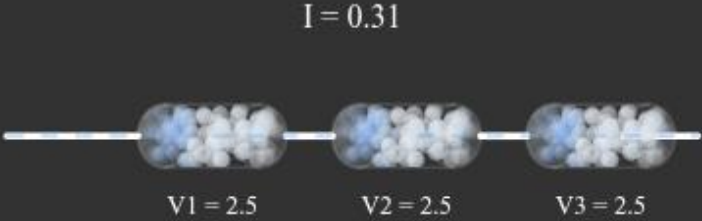
# Associação de resistores: série x paralelo

× ↶ □ 👍

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

$R_1$	8.0	<input type="range"/>
$R_2$	8.0	<input type="range"/>
$R_3$	8.0	<input type="range"/>
$V$	7.5	<input type="range"/>

$R_{total} = R_1 + R_2 + \dots = 24\Omega, I = 0.31$



$I = 0.31$

$V_1 = 2.5$     $V_2 = 2.5$     $V_3 = 2.5$

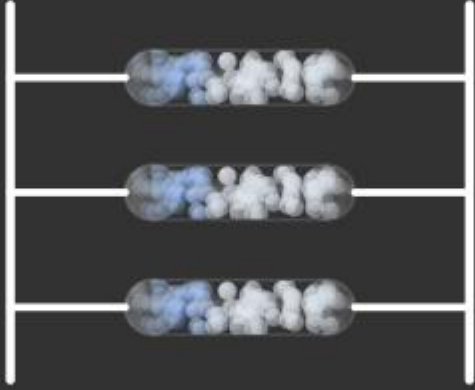
$$V = I \cdot R \quad I = \frac{V}{R} \quad R = \frac{V}{I}$$

# Associação de resistores: série x paralelo

× ↶ ↷ 👍

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$R_1$	8.0	<input type="range"/>
$R_2$	8.0	<input type="range"/>
$R_3$	8.0	<input type="range"/>
$V$	12.0	<input type="range"/>



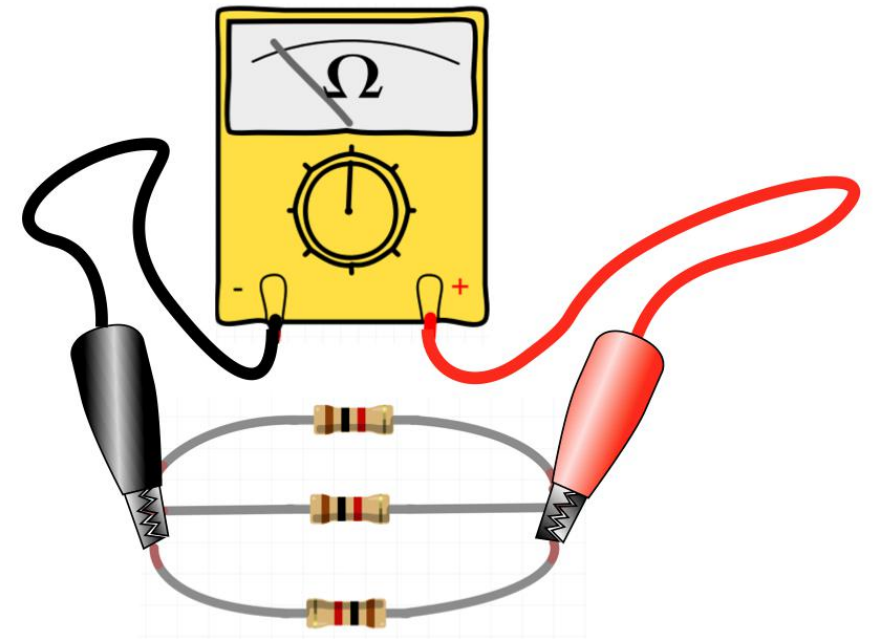
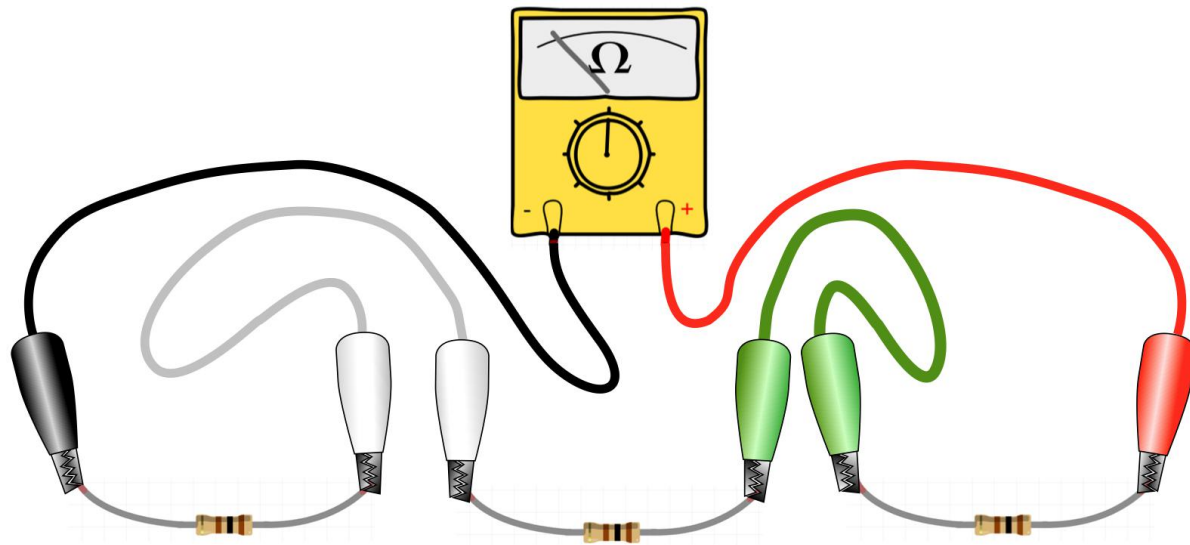
11=1.5  
12=1.5  
13=1.5

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots, R_{total} = 2.67, I_T = 4.5$$

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

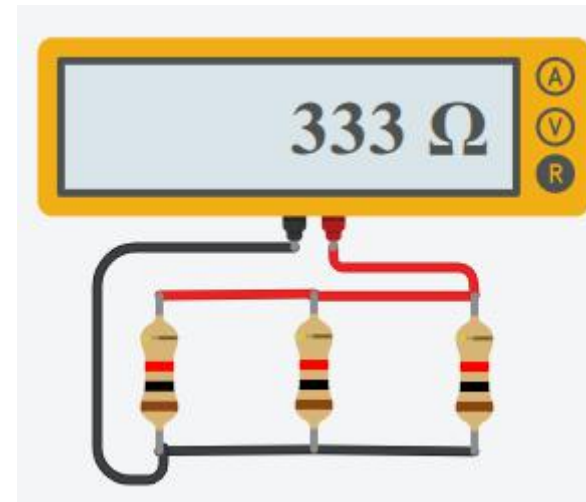
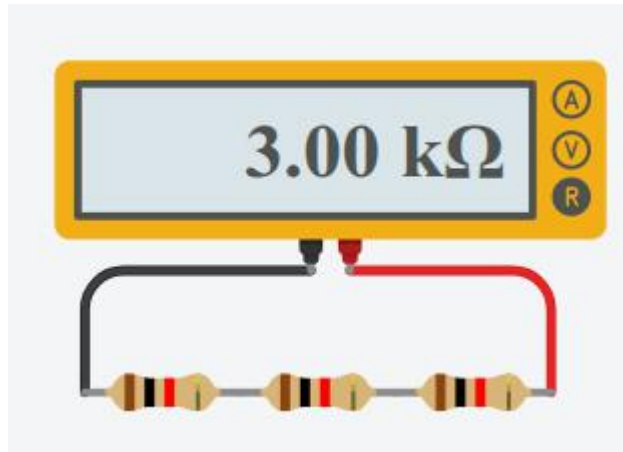
## Prática (associação de resistores)

- Utilize o multímetro para medir o valor de alguns resistores em série e em paralelo.



## Prática (associação de resistores)

- Utilize o multímetro para medir o valor de alguns resistores em série e em paralelo.



# Resumo

## Componente

## Imagem

## Tensão

## Corrente

## Resistência

LED



O LED brilhará menos à medida que a tensão diminuir ou mais se a tensão crescer. Se houver tensão de mais, o LED queima.

LEDs só precisam de uma pequena corrente para funcionar. Porém, reduzir demais a quantidade de corrente apagará o LED.

LEDs têm uma resistência muito pequena.

Resistor



A tensão é convertida em calor quando atravessa um resistor. Mais tensão significa mais calor e vice-versa.

Resistores reduzem a quantidade de corrente puxada por um circuito.

A quantidade de resistência depende do valor nominal do resistor.

Bateria



A tensão flui do ponto de maior carga para o de menor carga (terra).

A corrente vem da bateria. A corrente que flui mudará dependendo de quais componentes estão ligados à bateria e de quanta corrente eles exigem.

Uma vez que a bateria não é um condutor perfeito, há uma pequena resistência em seu interior, mas em nossos circuitos esse valor é efetivamente zero.

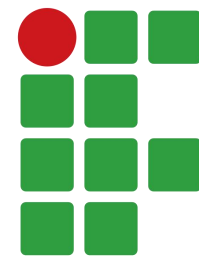
# Dúvidas



# Eletricidade e Eletrônica

Curso Técnico em Informática para Internet

Lucas Sampaio Leite



**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Pernambuco