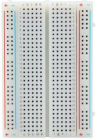


Atividade 02 - Oficina de Circuitos Elétricos e Protoboard

[Playlist no YouTube para aprender eletricidade e eletrônica na prática](#)



Objetivo

Compreender os fundamentos de eletrônica usando uma protoboard, fazer a medição da tensão, da resistência, da corrente elétrica e montar circuitos elétricos com segurança.

Precisamos realizar montagens e medições com segurança para as pessoas e sem danificar os equipamentos. Além disso, estamos nos preparando para a próxima atividade de arduino.

Materiais utilizados

- 1 protoboard
- 10 jumpers (fios com terminais para a conexão na protoboard)
- 4 resistores de 470 Ω (ou outros próximos desse valor)
- 4 LEDs coloridos
- 1 mini botão para protoboard
- 1 multímetro
- 1 fonte de tensão de 5 V (pode ser uma placa de arduino ou uma fonte ATX de bancada)
- 1 pilha ou bateria de 9V
- 1 caderno com caneta

Aula expositiva (20 min)

Para a **sua proteção** e pela **segurança dos equipamentos**, desligue a energia elétrica antes de manusear fios e componentes elétricos.

Um **choque** elétrico pode ser causado pelo movimento de cargas elétricas que atravessam o seu corpo e descarregam no solo (ground ou terra). Algumas vezes podem ser evitados fazendo o uso de aterramento nos equipamentos, vestindo luvas ou calçados emborrachados.

A **tensão** ou diferença de potencial elétrico (ddp) é uma grandeza física que provoca o movimento das cargas elétricas e é medida em volts (V). A tensão da pilha e da bateria é **contínua**, ex: 12 V (bateria de carro), 9 V (bateria quadradinha) e 1,5 V (pilha). A tensão da rede elétrica é **alternada** com 60 Hz (60 ciclos por segundo), ex: 110 V (tomada) e 220 V (chuveiro).

A **resistência** elétrica é uma grandeza física que mede a dificuldade de passagem das cargas elétricas e é medida em ohms (Ω). Fios de cobre têm resistência muito pequena, enquanto que chinelos de borracha e fita isolante têm uma resistência muito alta. Quando o LED (diodo emissor de luz) é ligado com a polarização invertida, ele deixa de conduzir, pois a resistência dele passa a ser infinita.

A **corrente** elétrica é o fluxo de carga elétrica e é medida em ampères (A). Ela sai do polo positivo da fonte, percorre o circuito elétrico e volta ao polo negativo. A corrente elétrica (i) pode ser calculada pela razão entre a tensão (U) e a resistência elétrica (R). Esta é a [Primeira Lei de Ohm](#):

$$i = \frac{U}{R}$$

Exemplo: ligando uma resistência de 11 Ω em uma fonte de 110 V, passará por ela uma corrente elétrica no valor de $U / R = 11 / 110 = 10$ A. Este valor é o limite de corrente elétrica que um benjamim suporta.

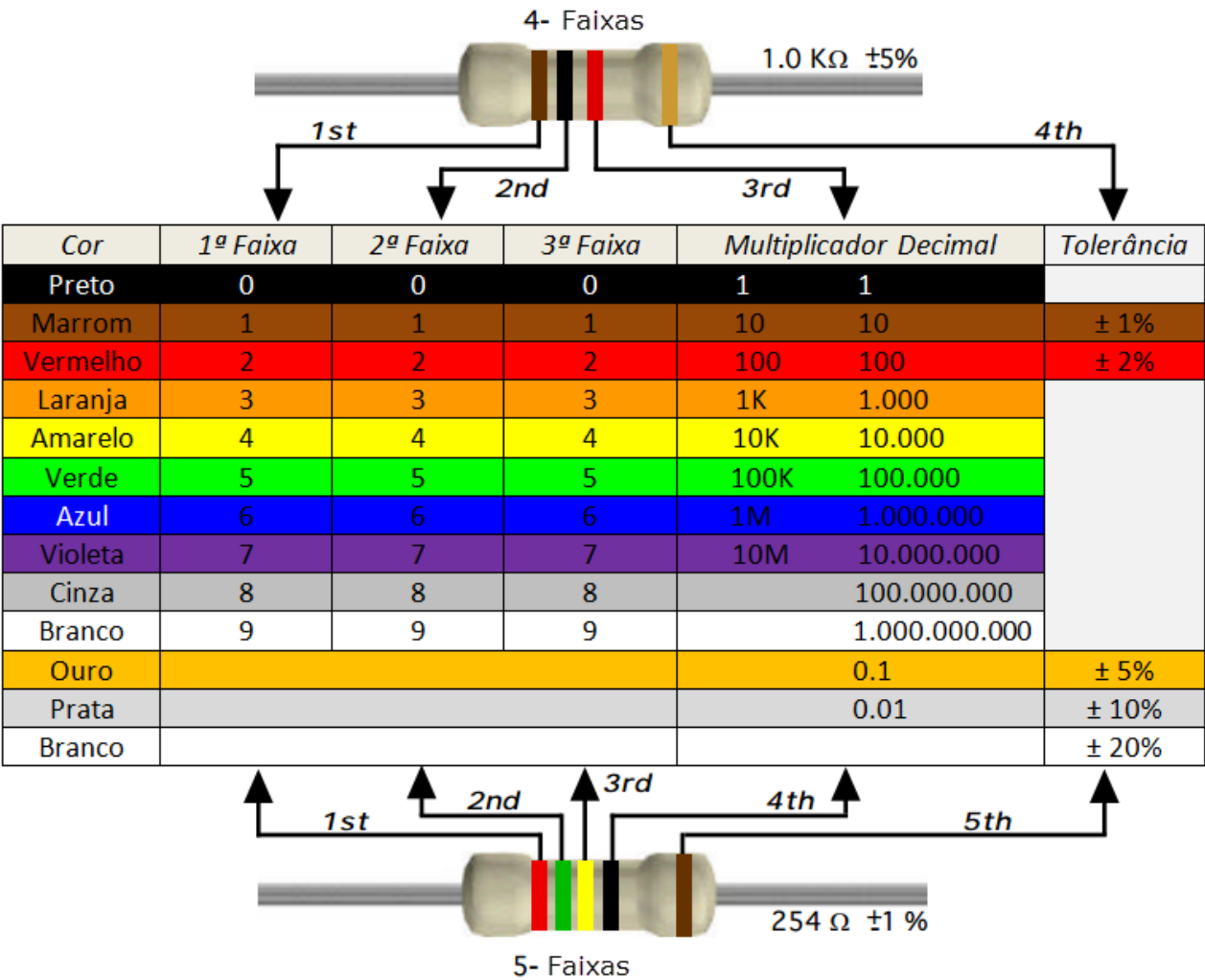
O **multímetro** é uma combinação de um voltímetro, um ohmímetro e um amperímetro. Ele é um aparelho que serve para medir a tensão alternada (V~), a tensão contínua (V—), a resistência (Ω) e a corrente elétrica (A). Use o valor da escala sempre maior que o valor a ser medido. Veja mais detalhes neste [vídeo](#).



Evite usar a função do amperímetro, pois além de poder causar um curto-circuito, pode queimar o multímetro caso seja ligado incorretamente.

Experimente medir a tensão de uma pilha (1,5 V), de uma bateria (9 V) e da fonte de tensão (5 V). Lembre-se que elas possuem uma tensão contínua.

Abaixo temos o **código de cores** para resistores de 4 ou 5 faixas. Veja mais detalhes neste [vídeo](#).

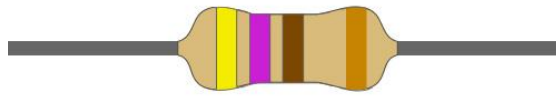


No primeiro exemplo acima, temos **4 faixas**: Marrom, Preto, Vermelho e Dourado, que pode ser traduzido por $10 \times 100 \pm 5\%$, ou seja, 1000Ω com um erro de mais ou menos 5%.

No segundo exemplo acima, temos **5 faixas**: Vermelho, Verde, Amarelo e Preto, que pode ser traduzido por $254 \times 1 \pm 1\%$, ou seja, 254Ω com um erro de mais ou menos 1%.

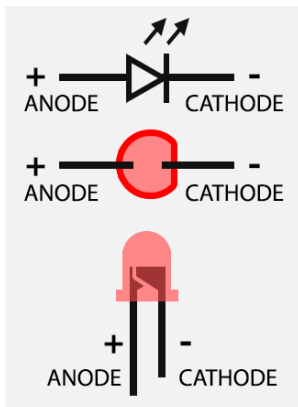
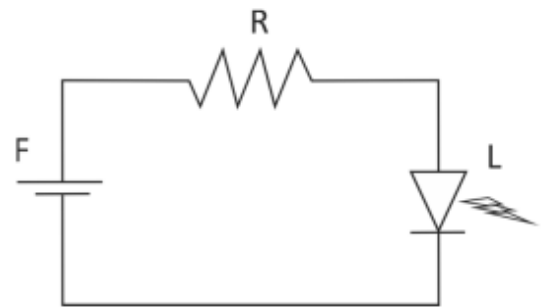
Atividade direcionada (30 min), criativa (30 min) e exposição de trabalhos (10 min)

- 1) Decifre o código de cores do resistor abaixo.



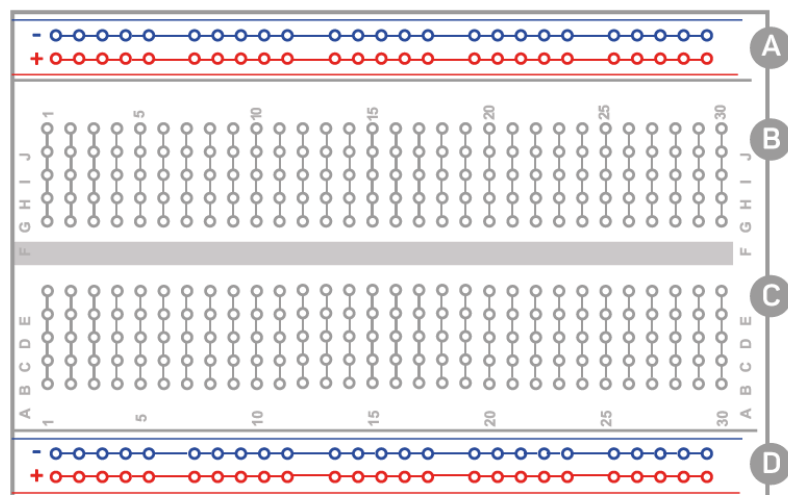
- 2) Encontre um resistor com este mesmo código de cores e **verifique** se a resistência dele está correta usando um **multímetro**. Você deverá medir um valor próximo de $470\ \Omega$.
- 3) Meça a tensão da tomada (tensão alternada), da pilha (tensão contínua) e da fonte (tensão contínua). Compare com os valores dos colegas.

Este **circuito elétrico** ao lado pode ser usado para acender um LED, fazendo uso de uma fonte (F) de 5 V ligada em um LED (L) em série com um resistor (R) de $470\ \Omega$, mas pode ser outro que tenha esta mesma ordem de grandeza. Este resistor serve para proteger o LED, pois irá absorver uns 3 V, sobrando cerca de 2 V para o LED. Em geral, a voltagem de um LED pode estar entre 1,5 e 3,5 V.



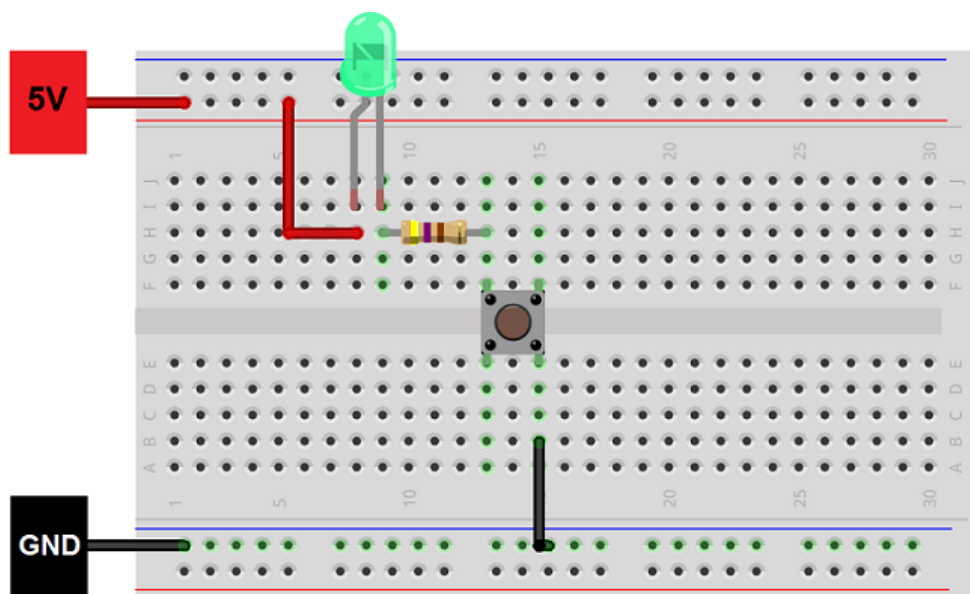
O LED precisa ser ligado com a polarização correta, senão ele vai impedir a passagem de corrente elétrica. A perna maior é a positiva, então a perna menor deverá ser ligada do lado do terra da fonte. No resistor não existe esse problema, pois nele não há polaridade.

Usamos uma **protoboard** quando estamos estudando eletrônica ou fazendo protótipos de circuitos elétricos. Ela serve para evitar a necessidade de ter que soldar os componentes. Veja abaixo como os contatos dela são conectados internamente. Veja mais detalhes neste [vídeo](#).



- 4) Conecte a protoboard com os fios da fonte de 5 V. Ainda com a fonte desligada, ligue o fio **preto** (ground ou terra) de potencial **negativo (-)** na linha azul debaixo da protoboard e o fio **vermelho** de potencial **positivo (+)** de 5 V na linha vermelha de cima.

- 5) Ligue os componentes restantes (LED, resistor e jumpers) conforme a figura abaixo. Tanto faz a ordem em que os componentes estão, contanto que estejam ligados em série, ou seja, de forma que a corrente elétrica siga um único caminho passando por todos eles. Note que você também pode ligar em série um mini botão para controlar o acendimento do LED.



- 6) Verifique se está tudo correto, **ligue a fonte** e aperte o mini botão.
- 7) Utilize o **multímetro** para fazer a medição da **tensão** no LED, no resistor e na fonte. Qual é a relação entre essas três medidas?

Resposta: a tensão na fonte é a soma das tensões do resistor e do LED.

Desafio: tente ligar mais um ou dois LEDs. Cuidado para não queimar o LED ou colocar a fonte em curto-circuito. Havendo dúvidas se a fonte pode ser ligada, peça ajuda.

Referências e sugestões para aprofundamento de estudos

- [Site com curso gratuito](#) para aprender **programação e arduino**.
- Para mais detalhes **sobre esta atividade**, veja a [aula sobre como usar uma protoboard](#), a [aula sobre resistores](#) e [como usar o multímetro](#).
- [Pasta](#) do **Google Drive** com todas as atividades.

- **Verifique a sua aprendizagem fazendo a** [Avaliação de Circuitos Elétricos e Protoboard](#).
- **Este é o roteiro para a próxima atividade:** [Oficina de simulação de arduino com Tinkercad](#).

A atividade [Circuitos elétricos e Protoboard](#) de Marcio Kobayashi (Kobax) está licenciada com uma Licença [Creative Commons - Atribuição - 4.0 Internacional](#).

Contato: marciokobax@gmail.com

