

Medida de velocidade com sensores infravermelhos

Objetivo

Verificar a velocidade de objetos (carrinhos de brinquedo) usando **dois pares de LED Infravermelhos**, mais **dois fototransistores** como sensores de barreira, posicionados a uma distância conhecida, e ao detectar a passagem de um objeto por cada um, medirá o tempo entre eles para calcular a **velocidade**.

Montagem do circuito

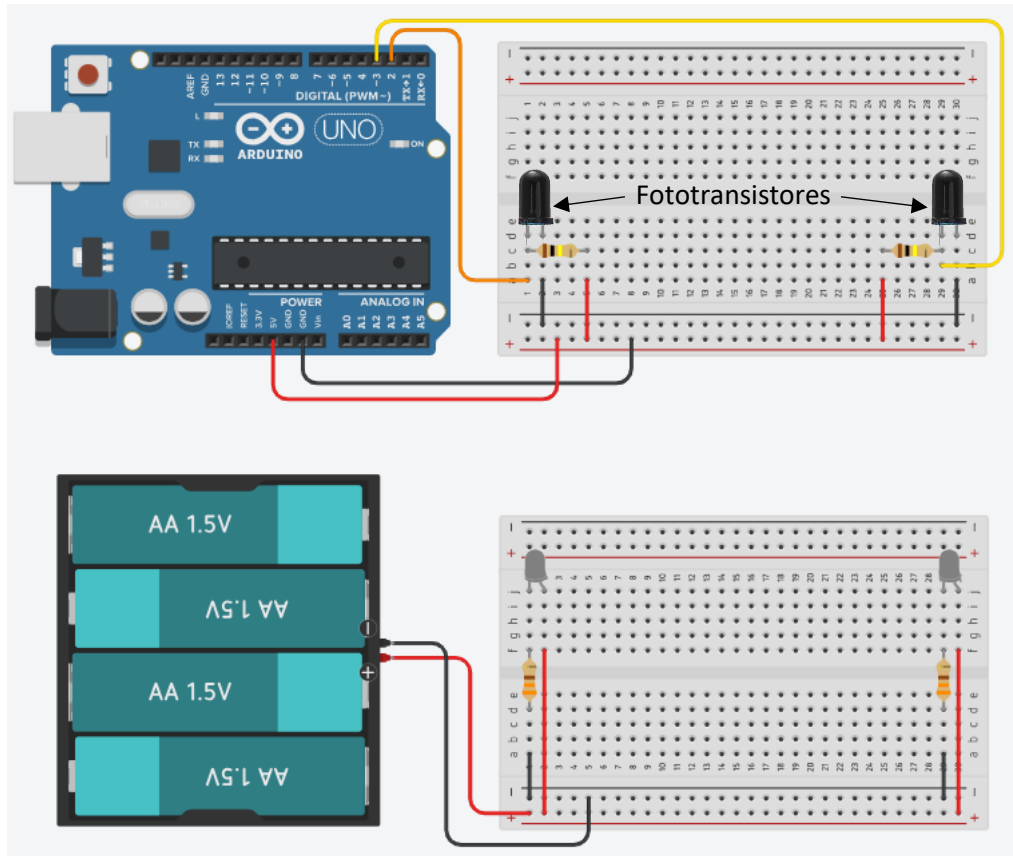
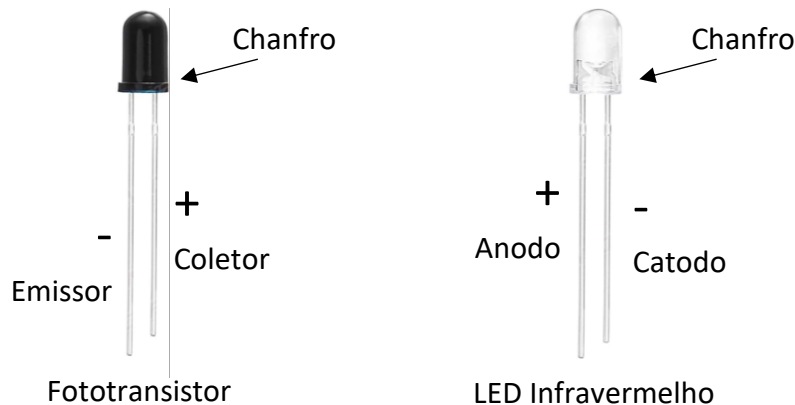


Figura 1 - Esquema de montagem do circuito.

Lista de materiais

1	Arduino UNO
2	Resistores 330R (laranja, laranja, marrom)
2	Resistores 100k (marrom, preto, amarelo)
2	LEDs Infravermelhos 5mm
2	Fototransistores ou fotodiodos
2	Protoboards
1	Suporte de pilhas ou bateria de até 6V no máximo
	Cabinhos e fios para ligações

Ilustração do fototransistor e do LED infravermelho (LED IR)



Aparentemente os dois componentes são semelhantes, com exceto suas cores, como pode ser observado na imagem acima. No fototransistor o terminal menor, ou do lado do chanfro é chamado de coletor e é o que ligamos ao resistor de 100k que vai para o positivo, conforme a figura 1, enquanto, que o outro terminal é chamado de emissor e é ligado diretamente ao negativo (GND). O LED infravermelho possui o mesmo esquema de ligação dos LEDs comuns, onde o terminal do lado do chanfro, ou terminal menor, é o catodo e deve ser ligado ao negativo (GND), enquanto que o outro terminal é chamado de anodo e deve ser ligado ao positivo. Na figura 1 podemos ver o terminal catodo do LED ligado ao GND via resistor de 330R e o anodo ligado diretamente ao positivo de um conjunto de pilhas.

Teste e uso

Para o perfeito funcionamento os sensores fototransistores devem estar a exatos 5cm de distância um do outro, bem como os LEDs e o conjunto de LEDs deve ficar em frente ao conjunto dos sensores. Ao energizar o circuito não será notado nenhum brilho proveniente dos LEDs, uma vez que eles emitem luz que fogem da nossa capacidade de visão, na faixa do infravermelho. Para poder observar se os LEDs estão emitindo luz, você pode tentar usar a câmera de um smartphone, estando tudo certo, irá ver uma luz fraca e lilás.

Tendo organizado esses detalhes, abra o Monitor Serial e faça um objeto passar em frente aos sensores, com isso, o Monitor Serial irá apresentar a velocidade atingida pelo objeto em metros por segundo. Teste diferentes velocidades e observe os resultados.

Código de programação

MedindoVelocidadeR.ino

```
1  /*****
2  * Projeto: Medindo velocidades de objetos      *
3  * Desenvolvedor: Vanderlei Alves             *
4  * Data: 27/05/2025                           *
5  *****/
6  //Definindo os pinos dos sensores fototransistores
7  #define SENSOR_1 2
8  #define SENSOR_2 3
9
10 //Variáveis globais
11 //Distância entre sensores em metros
12 const float distancia = 0.05;
13
14 unsigned long tempo1 = 0;
15 unsigned long tempo2 = 0;
16 bool medindo = false;
17
18 void setup() {
19     //Inicialização da comunicação serial
20     Serial.begin(9600);
21     //Determinação dos pinos como saída
22     pinMode(SENSOR_1, INPUT);
23     pinMode(SENSOR_2, INPUT);
24 }
25
26 void loop() {
27     //Aguarda objeto passar pelo primeiro sensor
28     if (digitalRead(SENSOR_1) == HIGH && !medindo)
29     {
30         //Captura o tempo de acionamento do primeiro sensor
31         tempo1 = micros();
32         //Trava a leitura do primeiro sensor
33         //e libera a leitura do segundo
34         medindo = true;
35         Serial.println("Sensor 1 ativado");
36     }
37
38     //Aguarda objeto passar pelo segundo sensor
39     if (digitalRead(SENSOR_2) == HIGH && medindo)
40     {
41         //Captura o tempo de acionamento do segundo sensor
42         tempo2 = micros();
43         //Trava a leitura do segundo sensor
44         //e libera a leitura do primeiro
45         medindo = false;
46     }
```

```
47 //Cálculo da variação do tempo (tf - t0)
48 //em microssegundos
49 unsigned long deltaTempo = tempo2 - tempo1;
50 //Converte para segundos
51 float tempoSegundos = deltaTempo / 1000000.0;
52 //Cálculo da velocidade em metros por segundo
53 float velocidade = distancia / tempoSegundos;
54
55 //Apresentação dos dados no Monitor Serial
56 Serial.print("Tempo: ");
57 Serial.print(tempoSegundos, 6);
58 Serial.print(" s | Velocidade: ");
59 Serial.print(velocidade, 2);
60 Serial.println(" m/s");
61
62 //Aguarda 1s antes da próxima leitura
63 delay(1000);
64 }
65 }
```