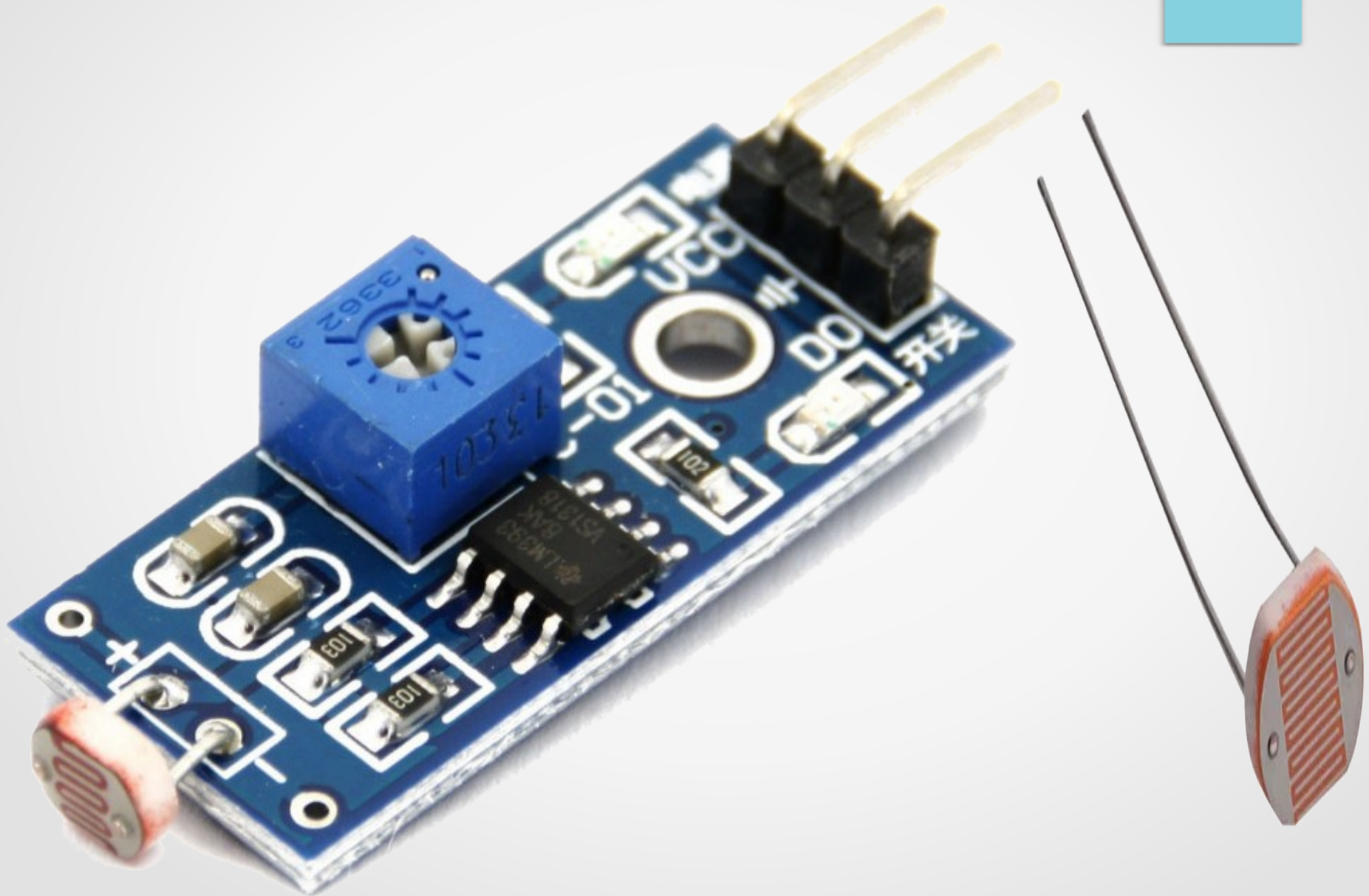
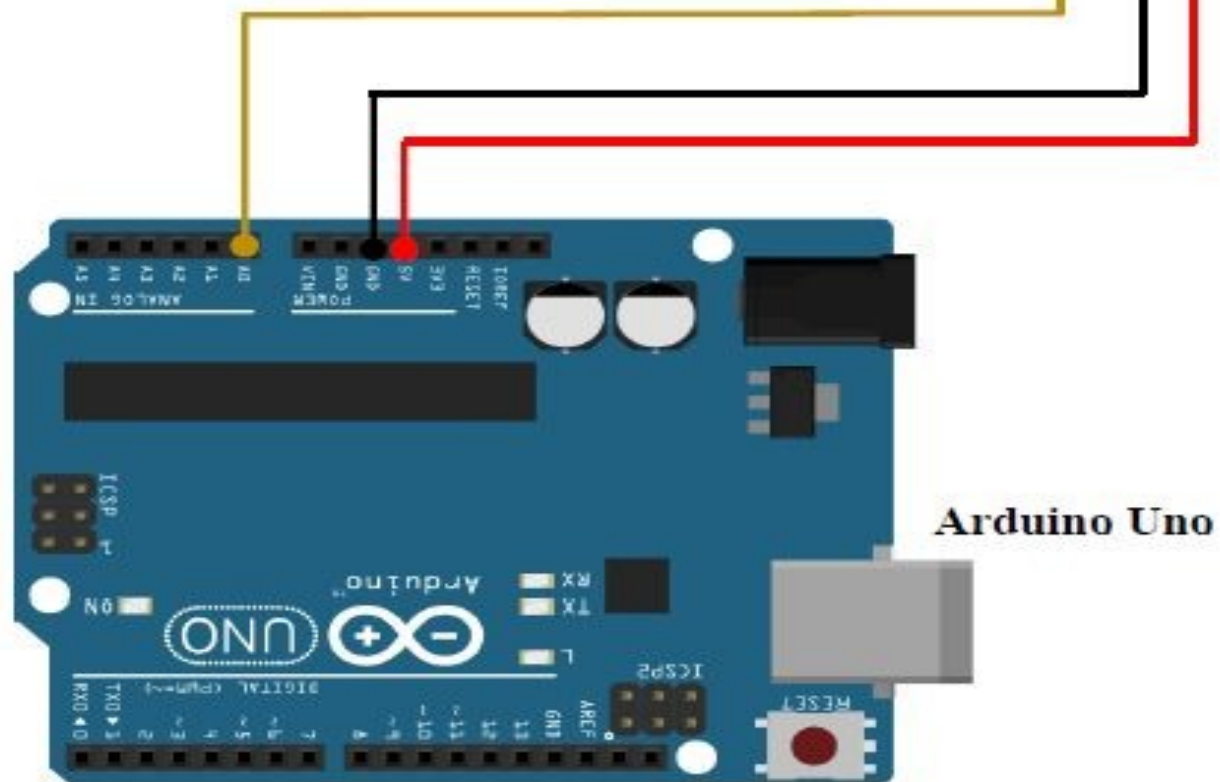


# Sensor LDR





- Vcc → Arduino 5V
- Gnd → Arduino GND
- A0 → Arduino A0



# Módulo Sensor de Luz - LDR

Esse módulo é um Sensor de Luminosidade LDR (do inglês Light Dependent Resistor ou em português Resistor Variável Conforme Incidência de Luz), que é um componente eletrônico passivo, cuja resistência varia conforme a intensidade da luz que incide sobre ele. Tipicamente, à medida que a intensidade da luz aumenta, a sua resistência diminui.

Os LEDs presentes no módulo podem ser utilizados tanto para indicar a intensidade da luz incidente no LDR como para indicar acionamentos.

O LDR é frequentemente utilizado em fotocélulas que controlam o acionamento da iluminação dos postes públicos e luzes em residências. Também é utilizado em sensores foto-eletricos assim como foto-diodos.

# O que são Componentes Passivos

- Os componentes eletrônicos podem ser passivos ou ativos, os componentes passivos são os componentes eletrônicos que não aumentam a intensidade de uma corrente ou tensão de um circuito. Eles são também chamados de componentes básicos.

# Componentes Passivos

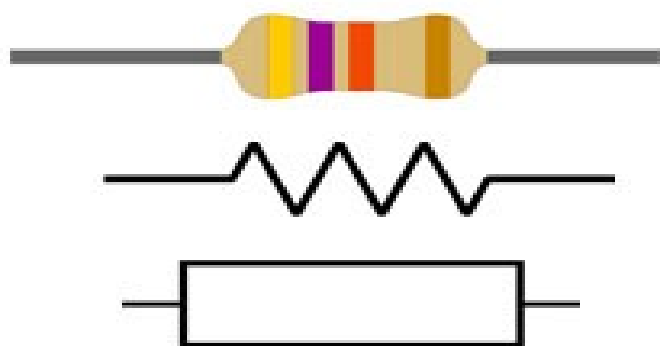
- Há quatro grandezas físicas de interesse para a eletrônica que são: tensão, fluxo, carga e corrente. Duas das grandezas físicas são definidos em termos das outras duas. (Atual é a mudança na carga ao longo do tempo de tensão é a mudança no fluxo ao longo do tempo.) Isso deixa quatro relações possíveis: resistância, indutância, capacitância e a Memristância.

# Componentes Passivos

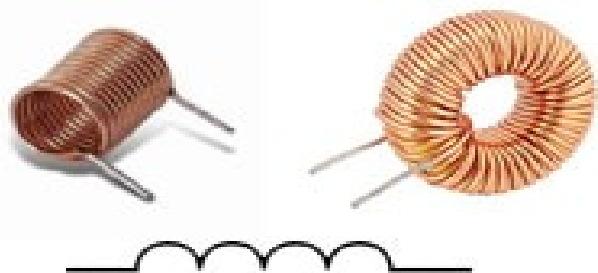
- Embora em segundo plano, também são considerados componentes passivos os transdutores, sensores, detectores, antenas e até as placas auxiliares de prototipagem. Mas Apenas os quatro componentes, que são o resistor, capacitor, indutor e memristor são os componentes básicos passivos.

# Componentes Passivos

## RESISTOR



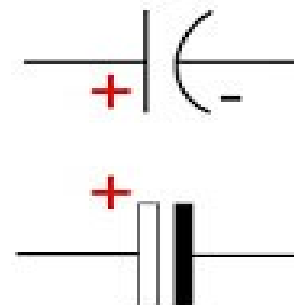
## INDUTOR



## CAPACITOR



SEM POLARIZAÇÃO



POLARIZADO



# Componentes Passivos

- **Resistor:** Atua na corrente em proporção à tensão ( lei de Ohm ) e se opõem a Corrente.
- **Capacitor** Os capacitores armazenam e libertam cargas elétricas. Eles são usados para filtrar linhas de alimentação, ajuste de circuitos ressonantes, e para o bloqueio de tensões contínuas ao deixar passar sinais AC, entre muitos outros usos.
- **Indutor** Os indutores usam o magnetismo no armazenamento e liberação de cargas elétricas por meio de corrente

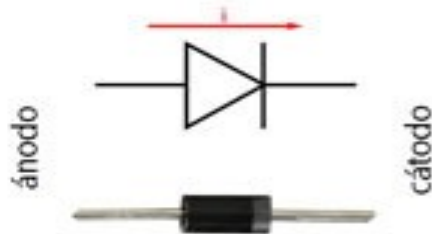


# Componentes ativos

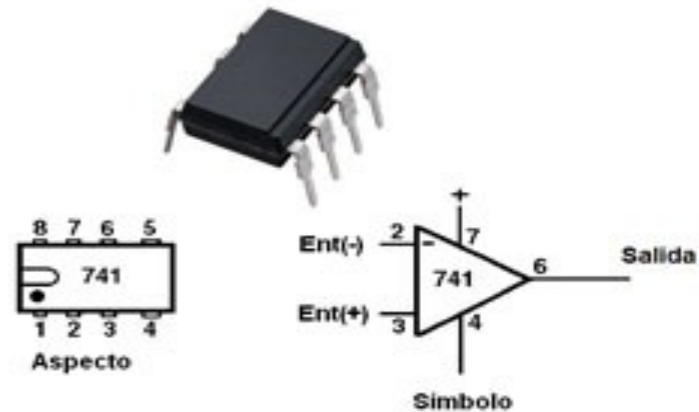
- Componentes ativos são capazes de gerar energia e também podem manipular a direção da corrente dentro do circuito. Estes componentes são dispositivos que fornecem ganho à corrente ou as direcionam. O Diodo é um componente ativo, assim como o transistor em sua função de amplificador.

# Componentes ativos

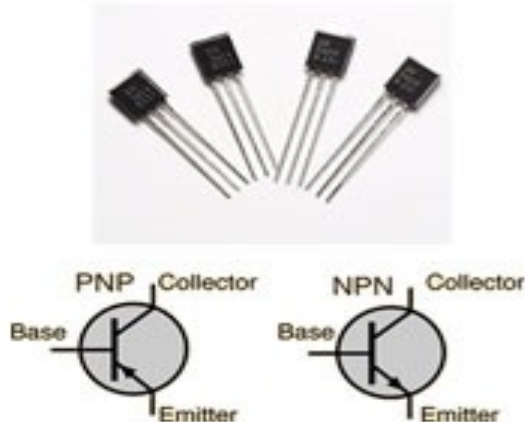
## DIODO



## CIRCUITO INTEGRADO



## TRANSISTOR



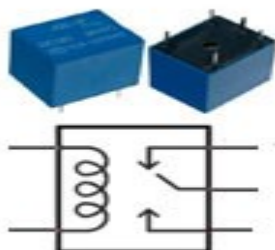
## FONTES DE ENERGIA



# Componentes eletromecânicos

- Componentes eletromecânicos são todos aqueles que envolvem algum movimento mecânico, combinando processos elétricos e mecânicos em um único dispositivo.

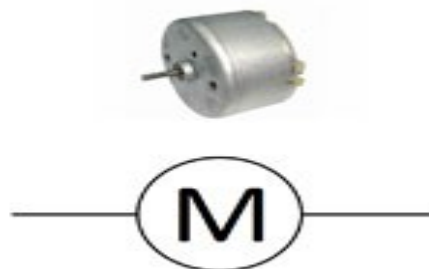
## RELÉ



## CRISTAL



## MOTOR



## CHAVES



# Divisor de tensão

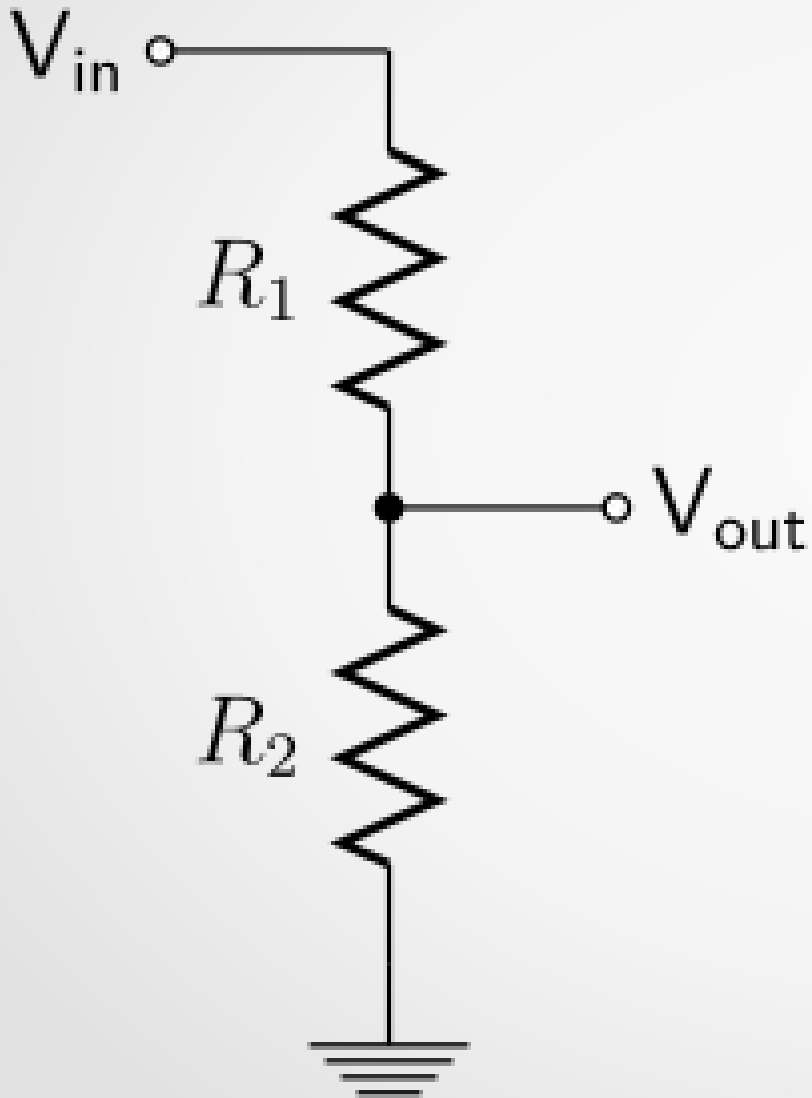
“A corrente que flui por um circuito é diretamente proporcional à tensão e inversamente proporcional à resistência.”

Traduzindo, a resistência limita a corrente de forma proporcional, visto que para uma tensão  $V$  fixa teremos uma corrente cada vez menor para uma resistência cada vez maior.

$$V = R * I$$

Sabemos que energia não se perde ou se cria, ela se transforma. A energia perdida na desaceleração dos elétrons é convertida em calor.

# Divisor de tensão



Quando temos duas resistências associadas em série temos a seguinte situação:

$$V_{in} = (R_1 + R_2) \cdot I_a$$

Se nossa tensão é fixa ( $V_{in} = 5V$ ), temos:

$$I_a = 5V / (R_1 + R_2)$$

Ou seja, a corrente é o resultado da divisão da tensão 5V pela soma das resistências.

# Divisor de tensão

Nesse circuitos temos um efeito interessante: temos a mesma corrente para os dois resistores mas temos uma tensão diferente em cada um.

$$V_{r1} = I_a * R1 \quad \text{e} \quad V_{r2} = I_a * R2$$

# Divisor de tensão

Ou seja, a queda de tensão será maior no resistor maior.

Esse circuito é chamado de divisor de tensão. Como a corrente do circuito é calculada pela divisão da tensão total pela soma dos resistores, teremos a tensão em cima de um resistor igual a resistência desse resistor vezes a tensão total dividida pela soma dos resistores.

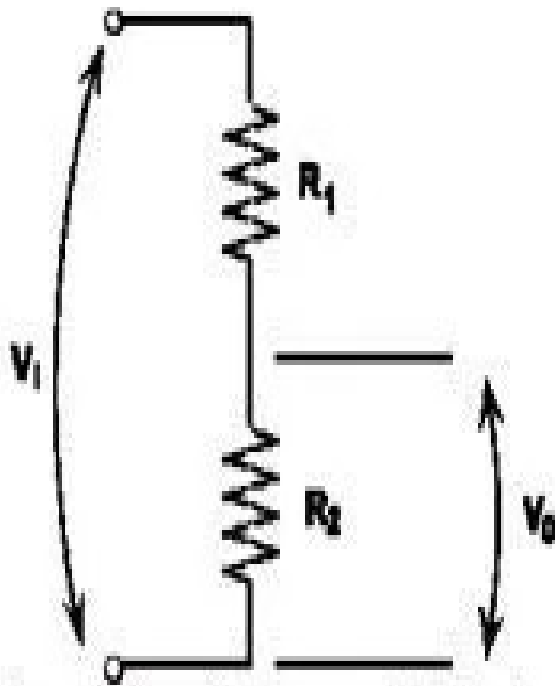
$$I_a = 5V / (R1 + R2) \quad e \quad V_{r2} = I_a * R2$$

$$V_{r2} = (5V / (R1 + R2)) * R2$$



# Divisor de Tensão

- O exemplo a seguir mostra como funciona o cálculo o para dois resistores.

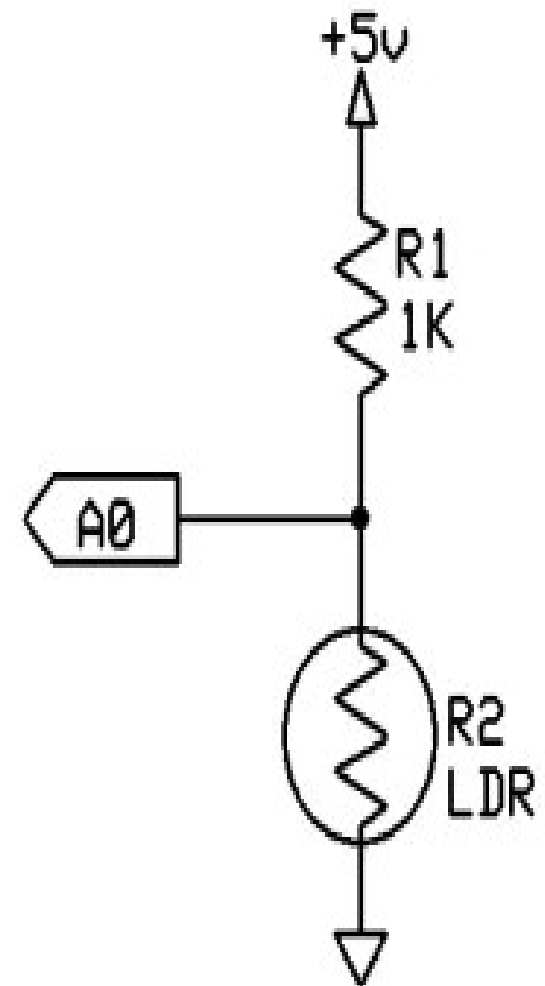


Divisor de tensão numa série de duas resistências

$$V_o = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times V_i$$

# Divisor de tensão

Quando usamos um LDR, que é uma resistência foto-variável, podemos usar da propriedade do divisor de tensão para medir a variação da queda de tensão em cima do mesmo. Sabemos que a tensão total e a resistência total são fixas. Dessa forma, o divisor de tensão vai variar com a resistência entre A0 e GND.



# Divisor de tensão

Levando em conta que quanto menos luz incidir sobre o LDR maior será sua resistência, teremos a tensão sobre o LDR e por conseguinte o valor de A0 maior com um índice de luminosidade incidente menor, isto é, num local mais escuro.

$$VA0 = (5V / (1K + LDR)) * LDR$$

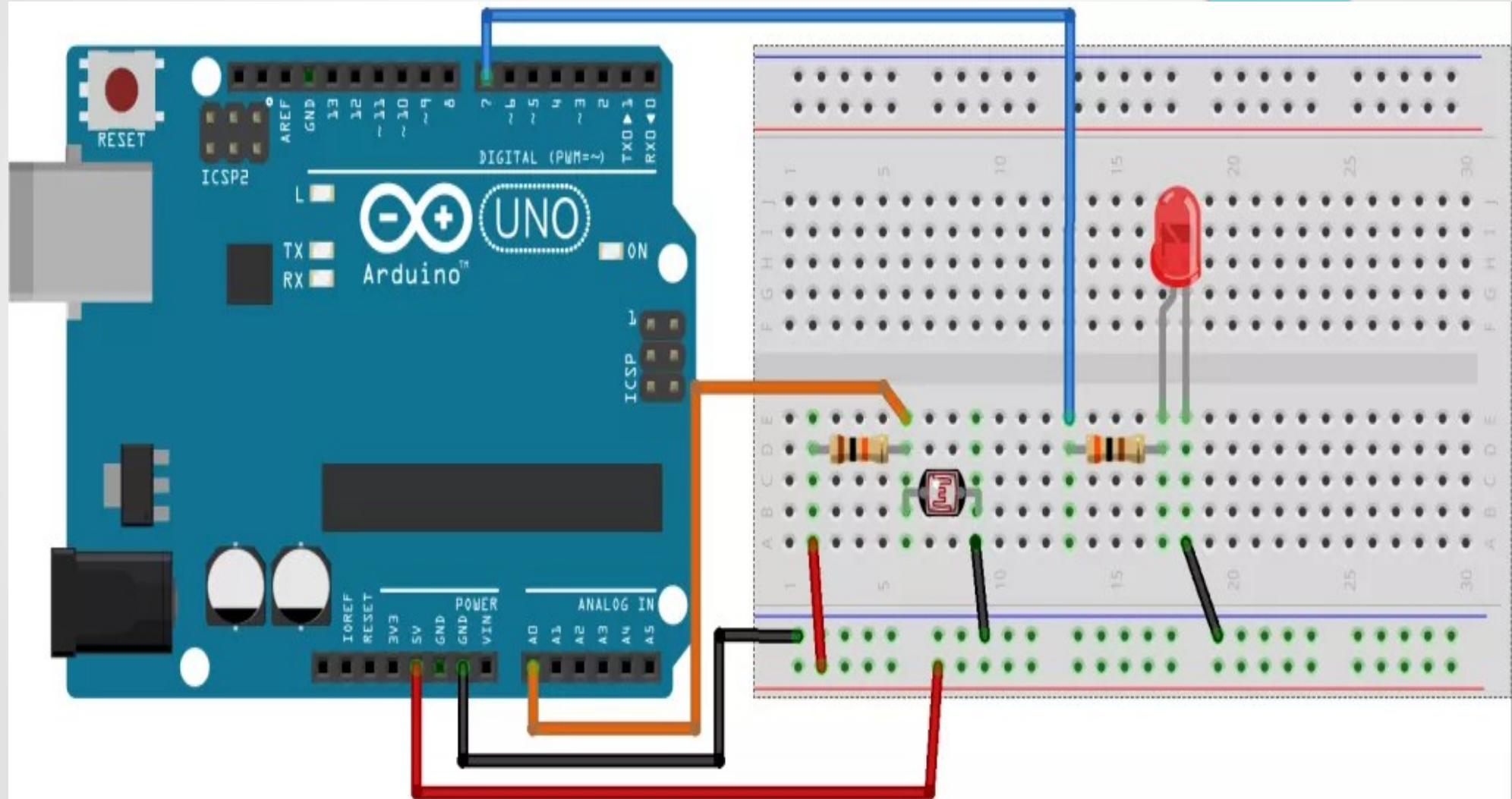
Quanto menor luminosidade maior a resistência do LDR;

Quanto maior a resistência do LDR, maior a tensão em A0;

Então: quanto menor a luminosidade maior é a tensão em A0.



# Divisor de tensão / LDR



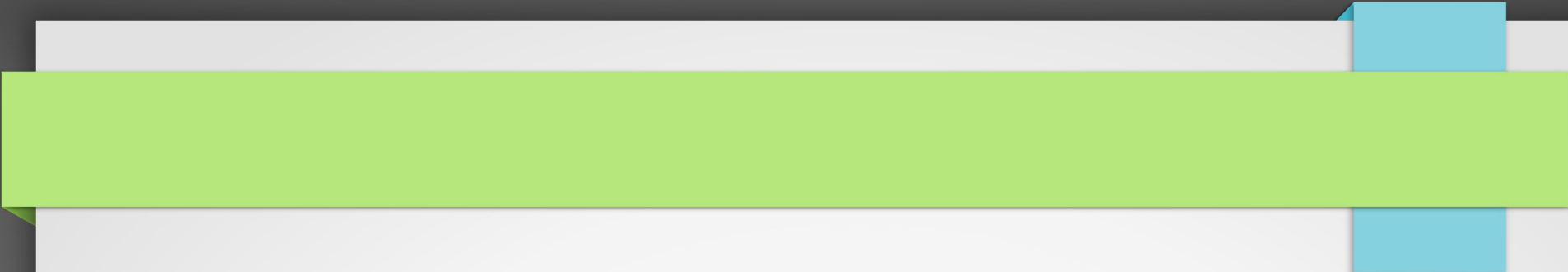
# Lendo da entrada analógica

A leitura da entrada analógica é feita com a função `analogRead`, que recebe como parâmetro o pino analógico a ser lido e retorna o valor digital que representa a tensão no pino. Como o conversor analógico-digital do Arduino possui uma resolução de 10 bits, o intervalo de tensão de referência, que no nosso caso é 5 V, será dividido em 1024 pedaços ( $2^{10}$ ) e o valor retornado pela função será o valor discreto mais próximo da tensão no pino.

## Lendo da entrada analógica

```
ldrValor = analogRead(ldrPin);
```

```
//O valor lido será entre 0 e 1023
```



O código acima lê o valor analógico de tensão no pino A0 e guarda o valor digital na variável valorLido. Supondo que o pino está com uma tensão de 2V, o valor retornado pela conversão será:

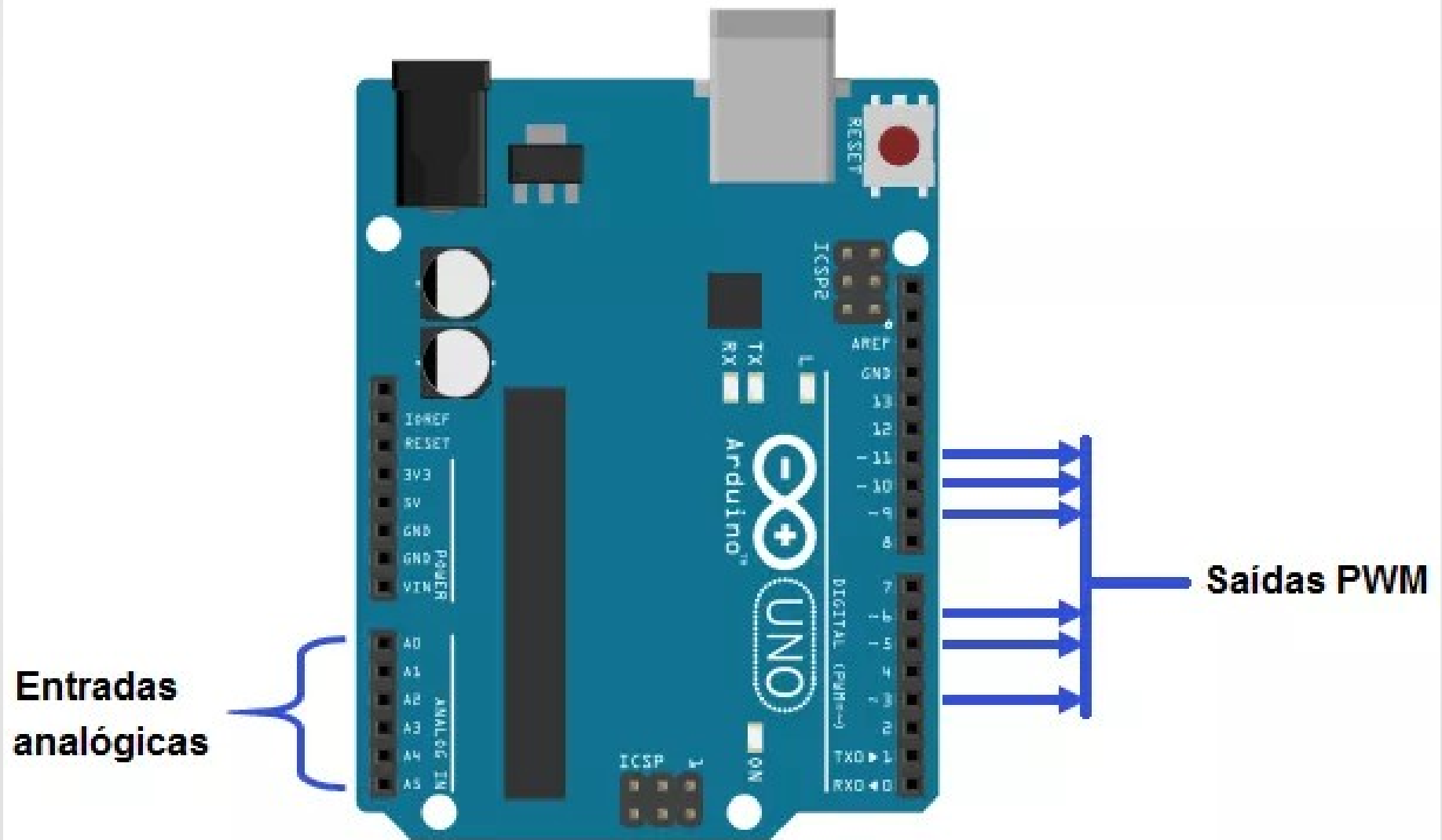
$$2 \times 1024 / 5 = 409,6$$



# Lendo da entrada analógica

O resultado deve ser inteiro para que nosso conversor consiga representá-lo, logo, o valor 410 será escolhido por ser o degrau mais próximo. Esse valor representa a tensão 2,001953125, inserindo um erro de 0,001953125 em nossa medida devido à limitação de nossa resolução.

# Entradas



# Programa

```
1 //Sensor de luz com LDR
2
3 int ledPin = 7; //Led no pino 7
4 int ldrPin = 0; //LDR no pino analógico 8
5 int ldrValor = 0; //Valor lido do LDR
6
7 void setup() {
8   pinMode(ledPin,OUTPUT); //define a porta 7 como saída
9   Serial.begin(9600); //Inicia a comunicação serial
10 }
11
12 void loop() {
13   ///ler o valor do LDR
14   ldrValor = analogRead(ldrPin); //O valor lido será entre 0 e 1023
15
16   //se o valor lido for maior que 500, liga o led
17   if (ldrValor>= 800) digitalWrite(ledPin,HIGH);
18   // senão, apaga o led
19   else digitalWrite(ledPin,LOW);
20
21   //imprime o valor lido do LDR no monitor serial
22   Serial.println(ldrValor);
23   delay(100);
24 }
```

## Desafio

Usando 3 ou mais LED's e um LDR, faça um programa que aumente o numero de LED's acesos conforme a intensidade de luz seja menor.