

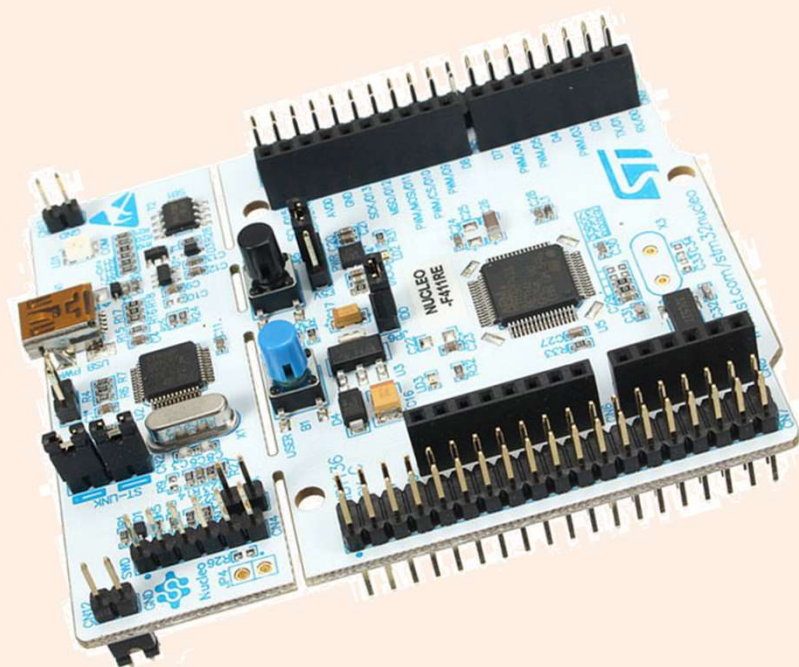
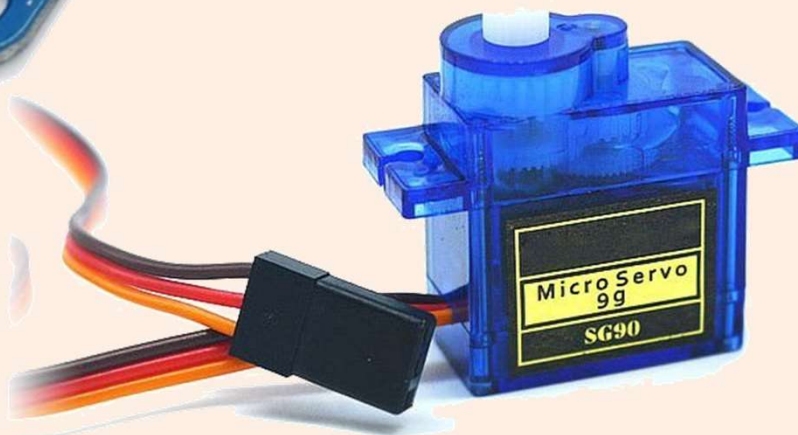
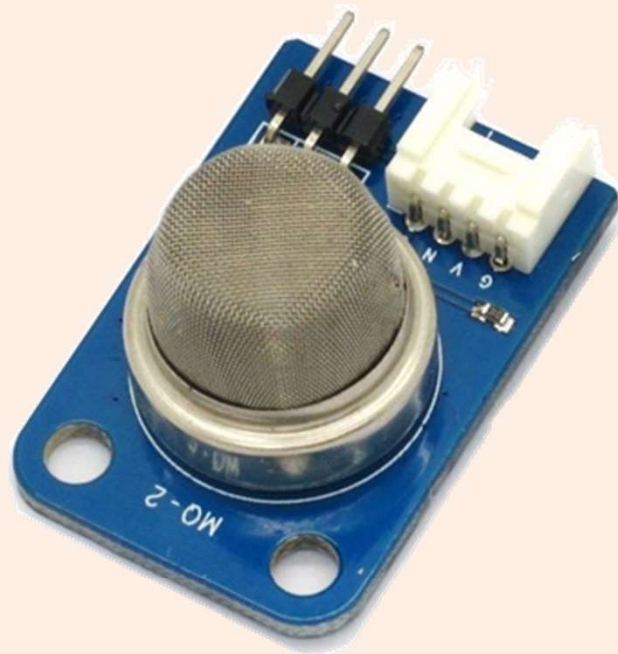
Competências Transferíveis

Microcontroladores e Interação com Sensores e Atuadores

V1_1 (2023-2024)

Rui Escadas Martins

Sensores e Actuadores



Introdução aos Sensores e Actuadores

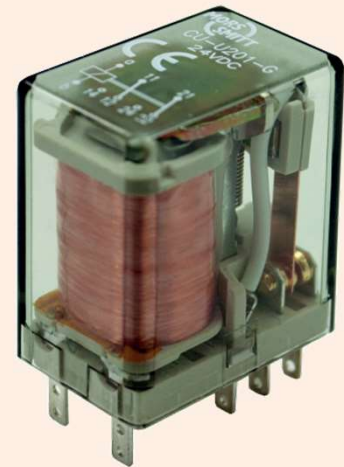
O que é que todos estes equipamentos têm em comum?



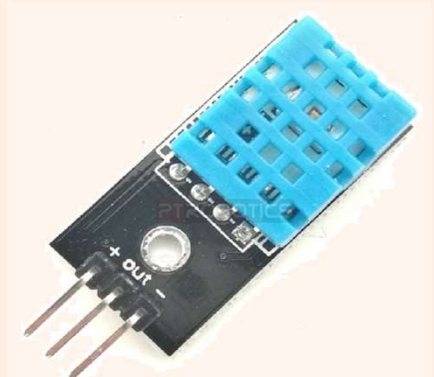
Autor imagem: José Paulo Santos

Introdução aos Sensores e Actuadores

O que é que todos estes equipamentos têm em comum?



Um grande número de
Sensores e Actuadores



Introdução aos Sensores e Actuadores

SENSORES:

CAMERAS

BOTÕES

MICROFONE

GPS

ACELERÓMETRO

GIROSCÓPIO

SENSOR de PROXIMIDADE

SENSOR de LUZ



ACTUADORES:

ALTIFALANTE

LED Lanterna

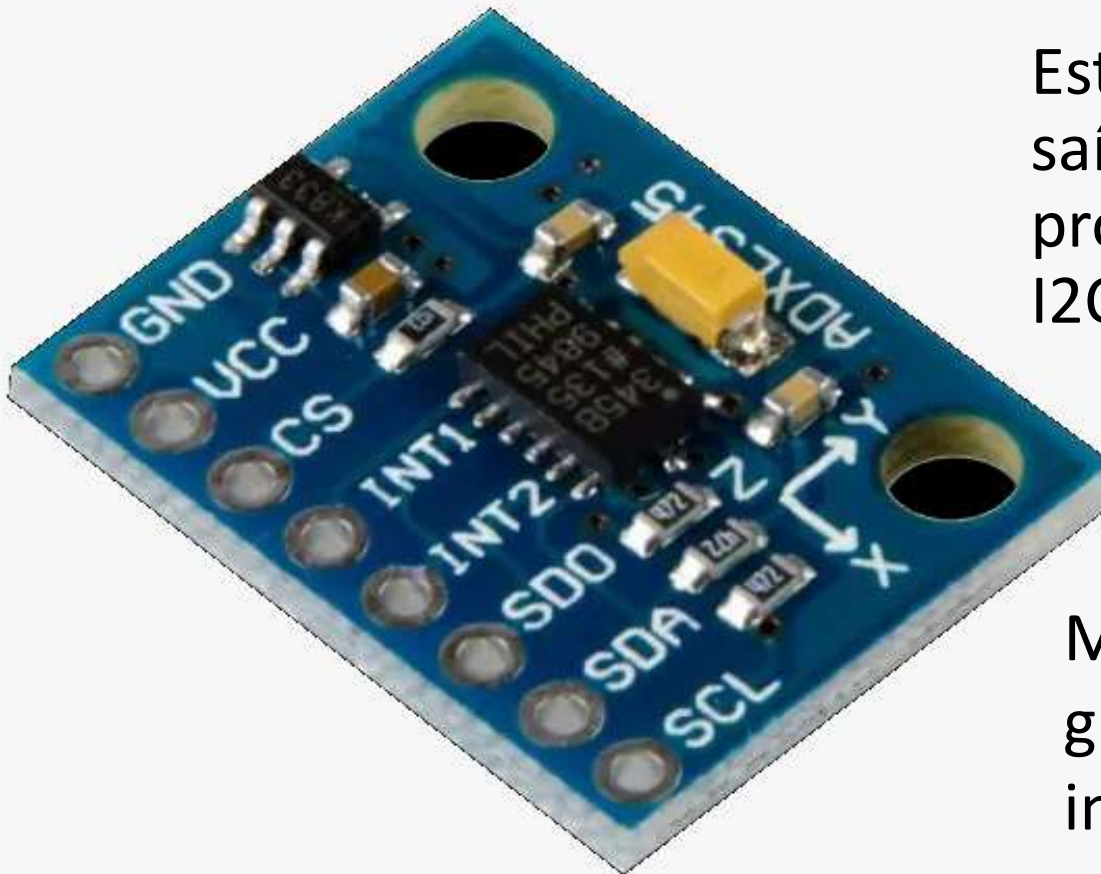
MOTOR VIBRAÇÃO

DISPLAY

NFC + carregamento indutivo,
Sensor de profundidade
(câmara)

Exemplo de Sensores

Acelerómetro de 3 eixos: baseado no circuito MEM (Micro-Electronic-Mechanical) **ADXL345** que mede a aceleração.



Este módulo tem uma saída já digital por protocolo de comunicação: I2C ou SPI.

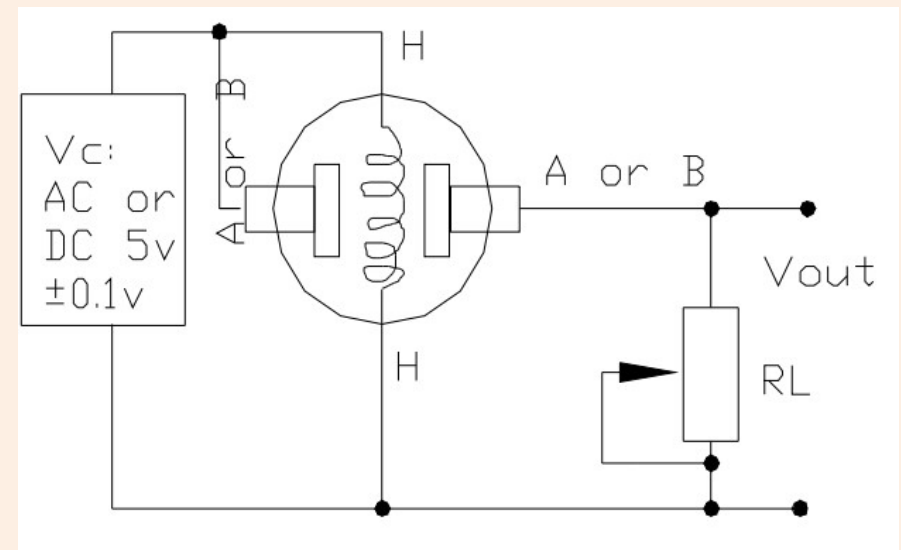
Medindo a aceleração da gravidade, pode medir a inclinação.

Exemplo de Sensores

Sensor de gases/fumo: baseado no **MQ-2** que mede diversos gases .
(metano, butano, propano, hidrogénio, monoxide de carbono, etc)



Tem saída analógica.



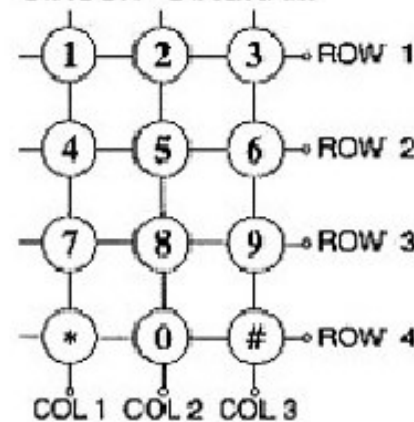
Exemplo de Sensores

Keypad: teclado com 3x4 teclas com marcação alfa-numérica tipo **COM-08653**.



Matriz com botões de pressão.

CIRCUIT DIAGRAM



OUTPUT ARRANGEMENT

OUTPUT PIN NO.	SYMBOL
1	COL 2
2	ROW 1
3	COL 1
4	ROW 4
5	COL 3
6	ROW 3
7	ROW 2

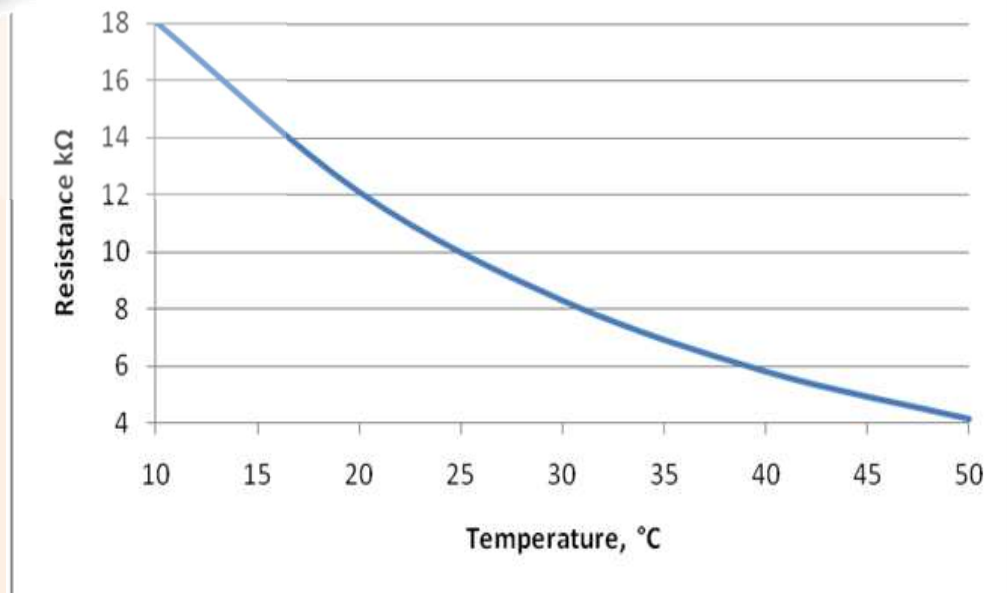
Exemplo de Sensores

Termístor: sensor de temperatura tipo NTC (Negative Temperature Coefficient) **NTCAIMME3**.



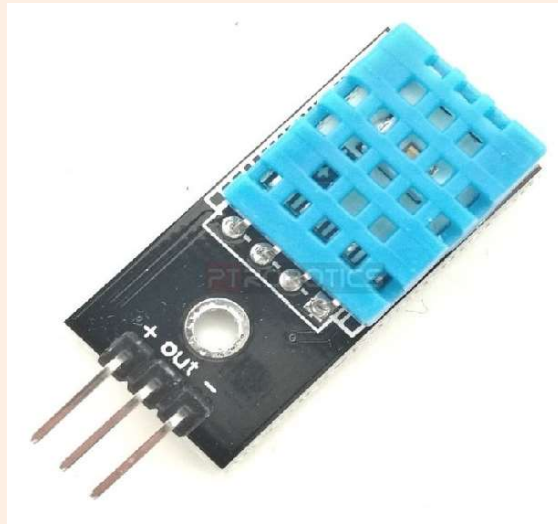
$$R_{\text{nominal}@25^{\circ}\text{C}} = 10\text{k}\Omega$$

Typical NTC Thermistor (10k Ω @ 25 $^{\circ}\text{C}$)

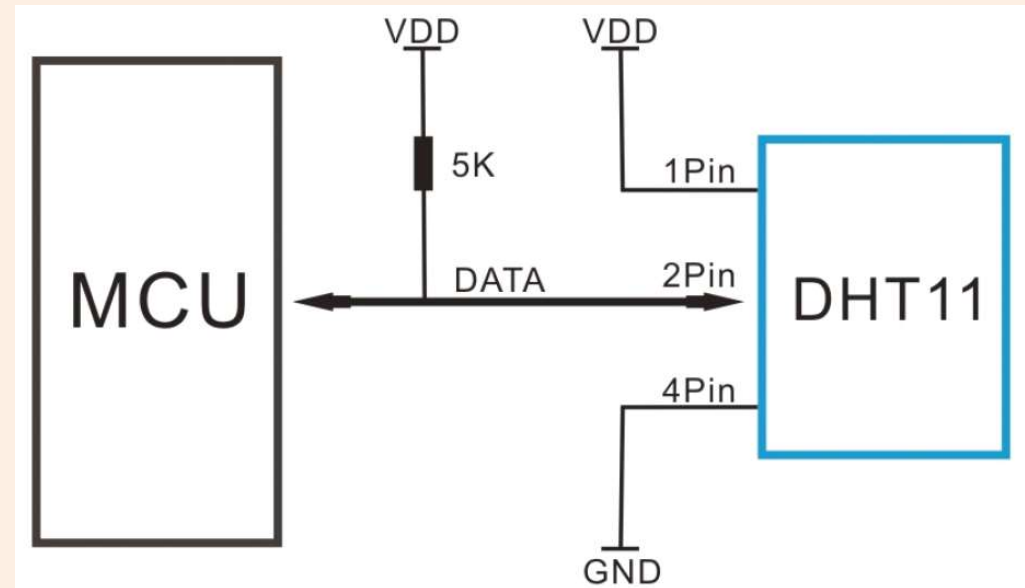


Exemplo de Sensores

Sensor de Humidade (e temperatura): sensor de humidade + temperatura tipo **DHT11**.



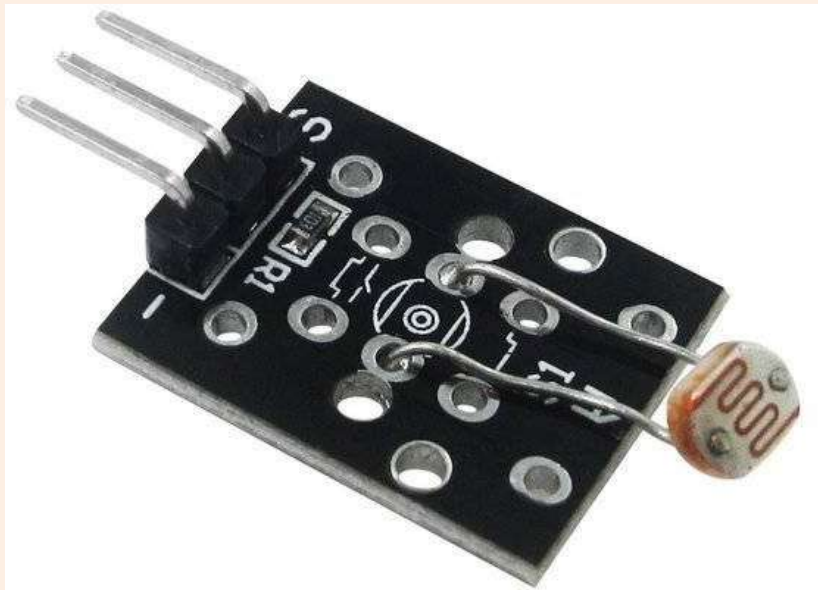
1-Wire (interface digital)



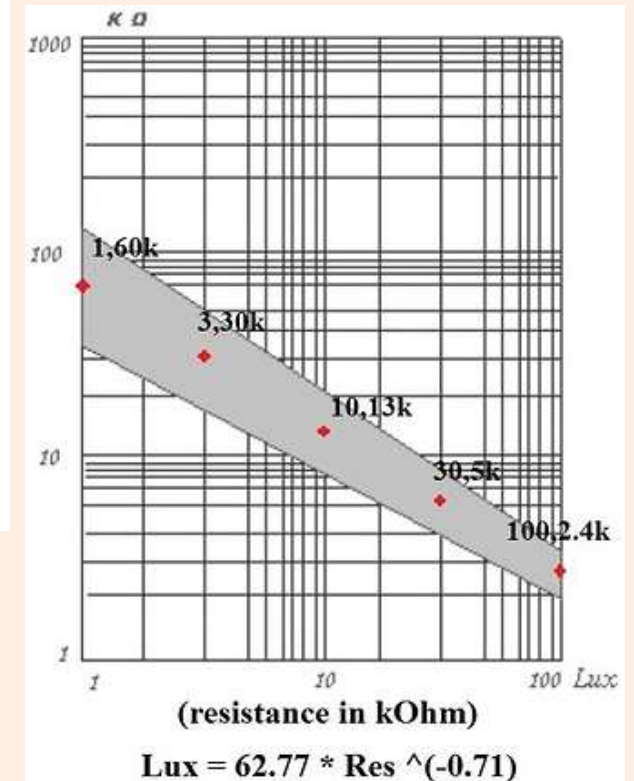
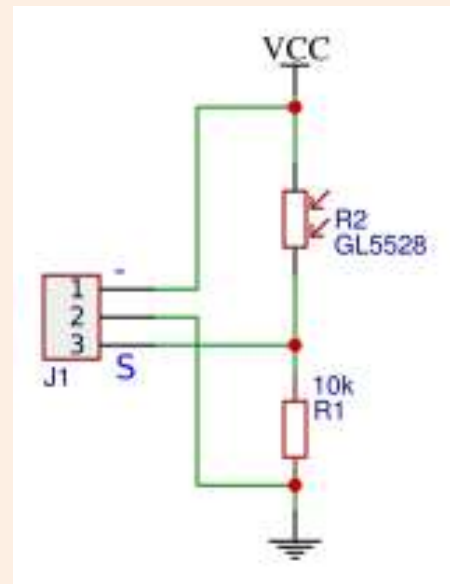
Measurement Range	0°C	30%RH		90%RH
	25°C	20%RH		90%RH
	50°C	20%RH		80%RH

Exemplo de Sensores

Sensor de Luz: foto-sensor tipo **KY-018**. baseado num LDR (Light Dependant Resistor) com referência GL5528

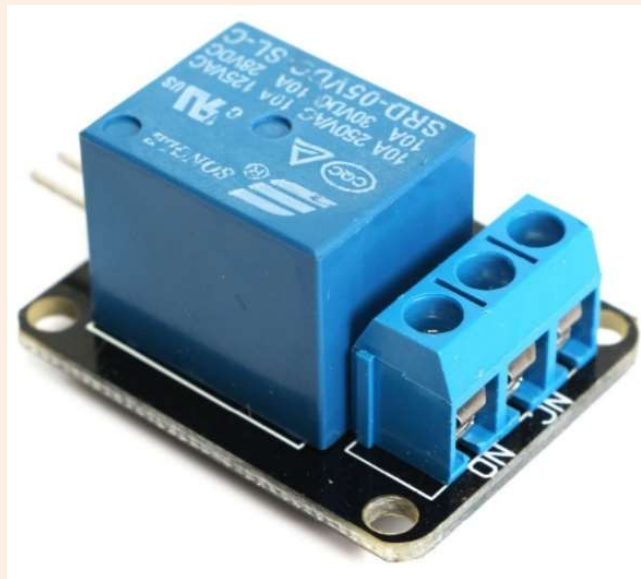
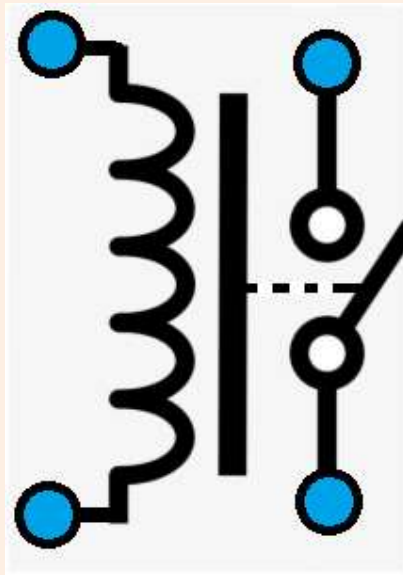


Interface analógico – divisor resistivo



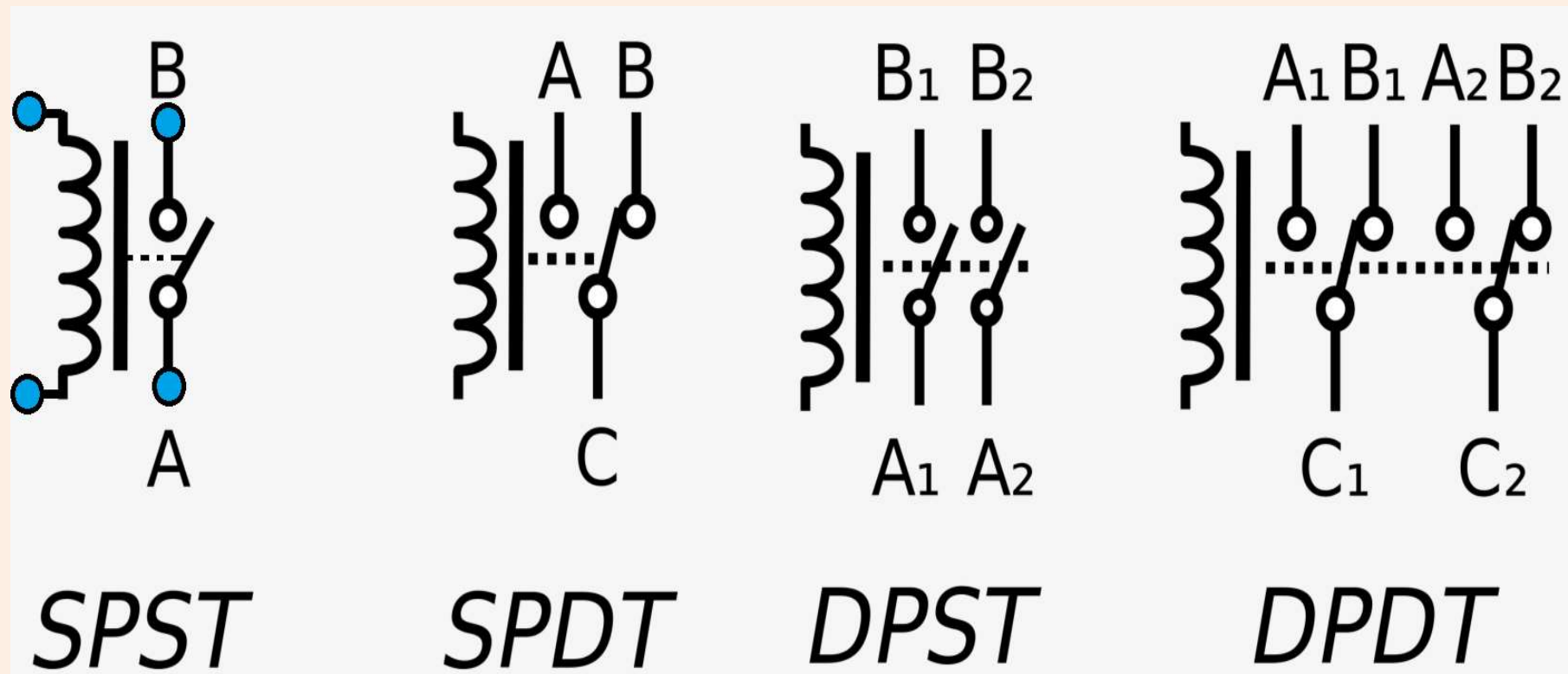
Exemplo de Actuadores

Relais: actuador electromecânico permite ligar ou desligar circuitos mediante o estado de um sinal de commando.



Exemplo de Actuadores

Relais: existem diversos tipos, sendo a corrente máxima comutada, a tensão máxima comutada e a tensão da bobina parâmetros fundamentais.

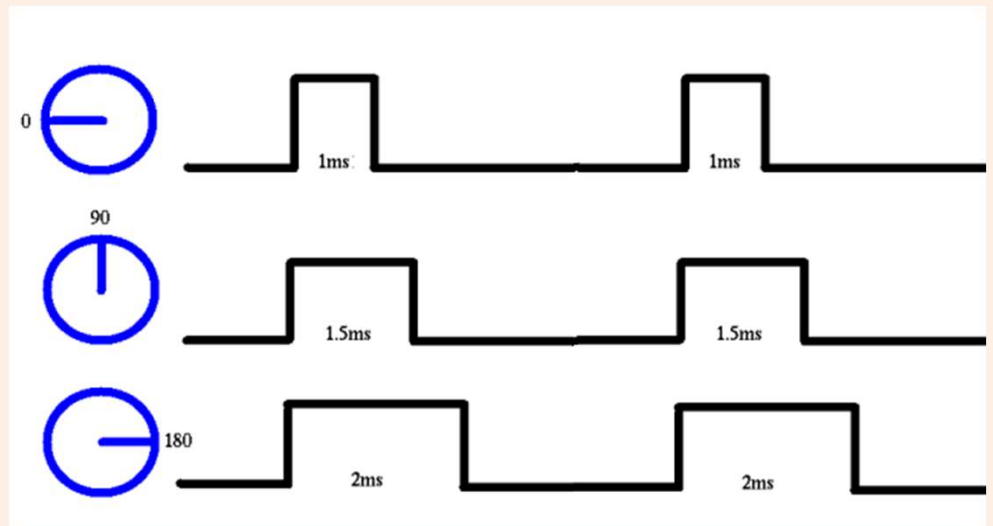


Exemplo de Actuadores

Servomotor: actuador electromecânico capaz de controlar a posição angular (que se pode converter em linear) tipo **SG90**.



Controlo por duração de pulsos.

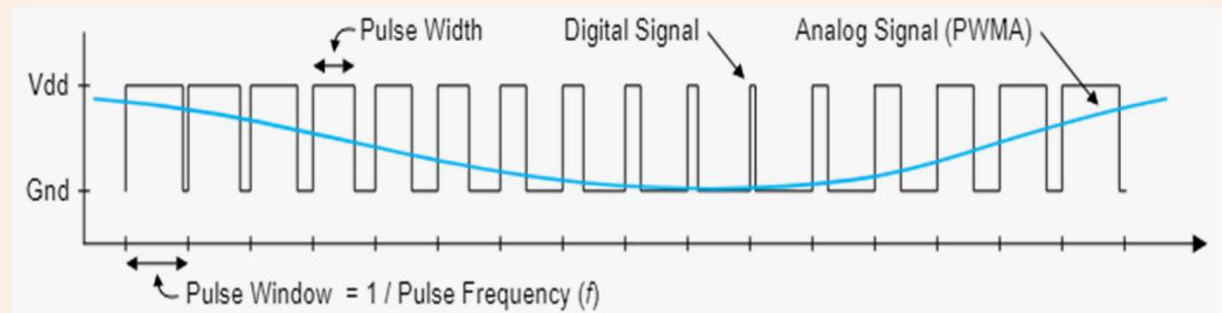


Os servos funcionam em “malha fechada”, ou medem permanentemente a saída e procuram corrigir qualquer erro em relação ao “setpoint”.

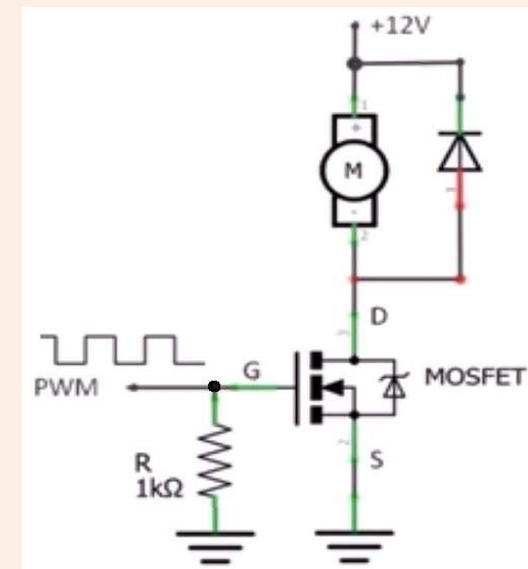
Exemplo de Actuadores

FAN ou Ventoinha: or **SG90**.

Controlo por PWM (Pulse Width Modulation).



Esta ventoinha é também um sensor porque tem uma saída tacógrafo (mede a velocidade de rotação)



Exemplo de Actuadores

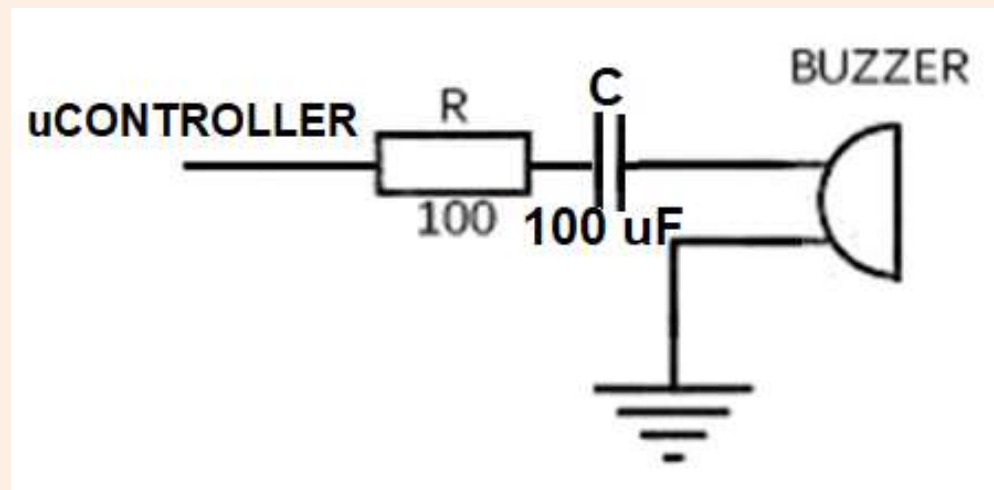
Buzzer: Gerador de som.



Verificar se tem (ou não) Driver.

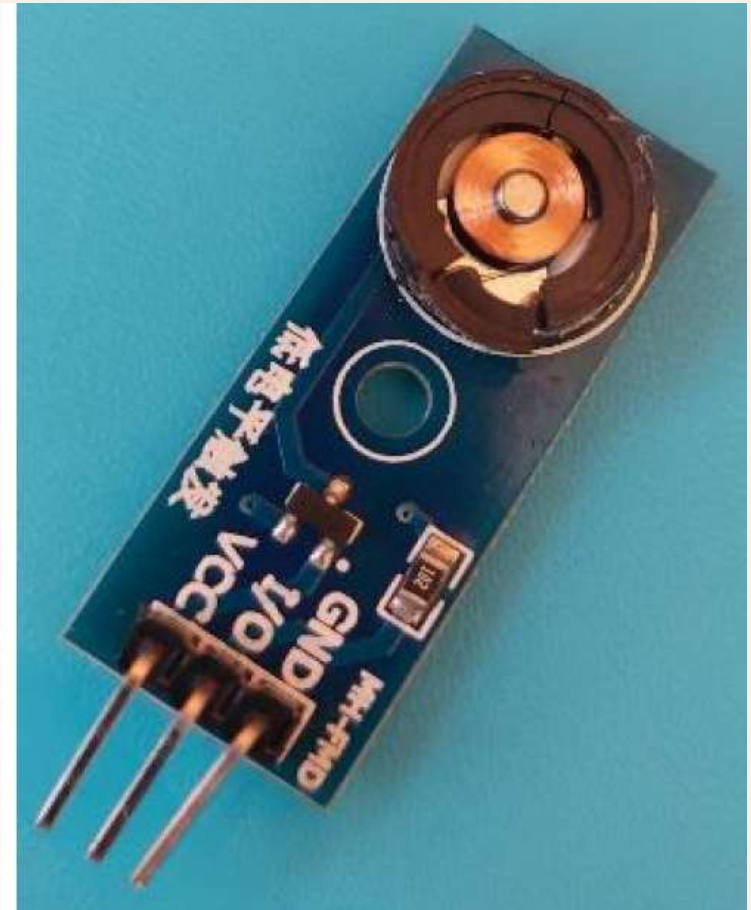
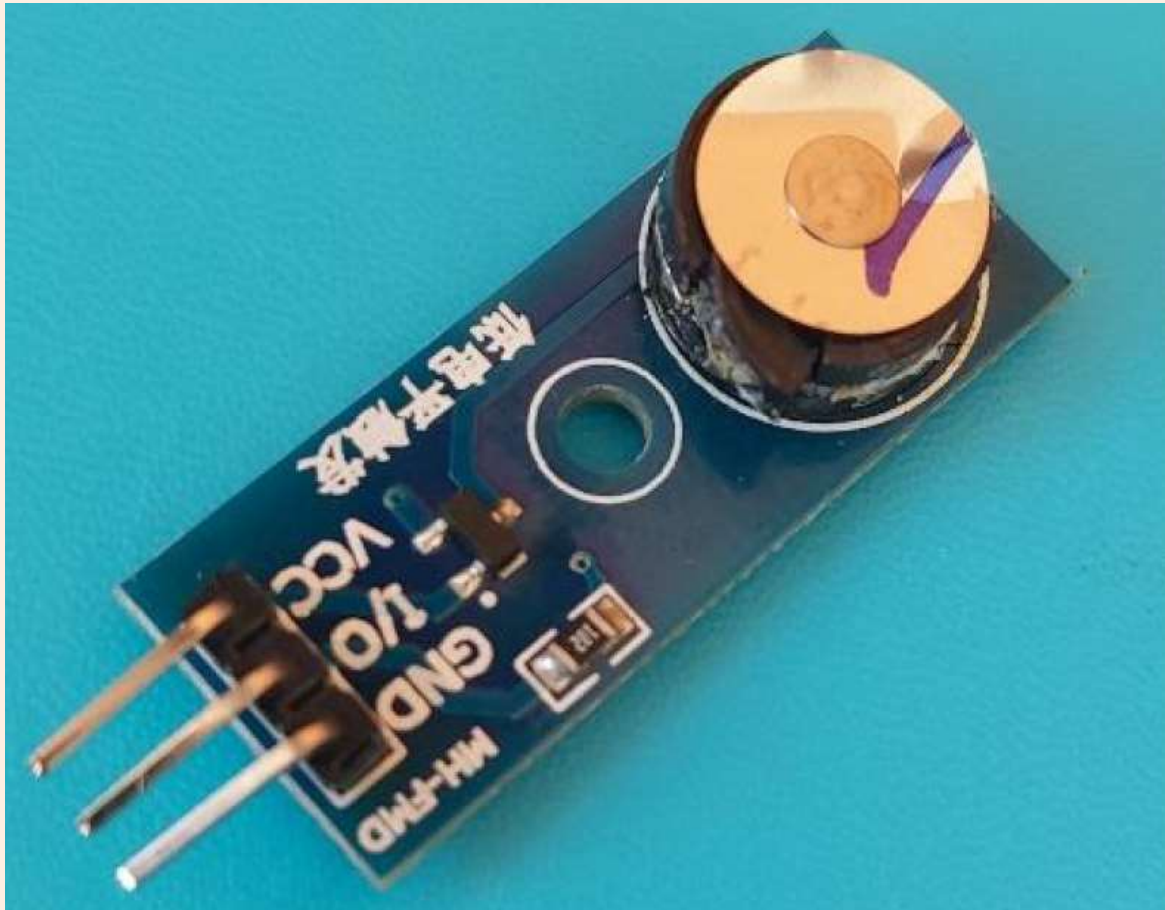
Se não, tiver ligar um condensador em série para bloquear corrente dc.

Ligar uma resistência também em série para limitar o nível sonoro produzido.



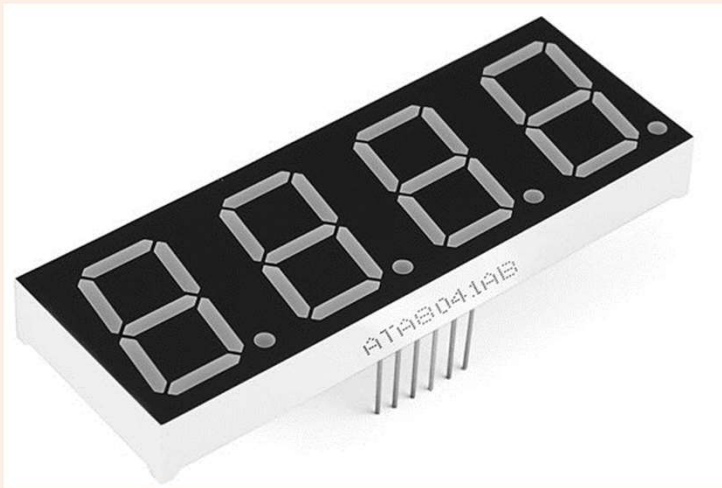
Exemplo de Actuadores

Buzzer: Gerador de som -> tipo electromagnético.



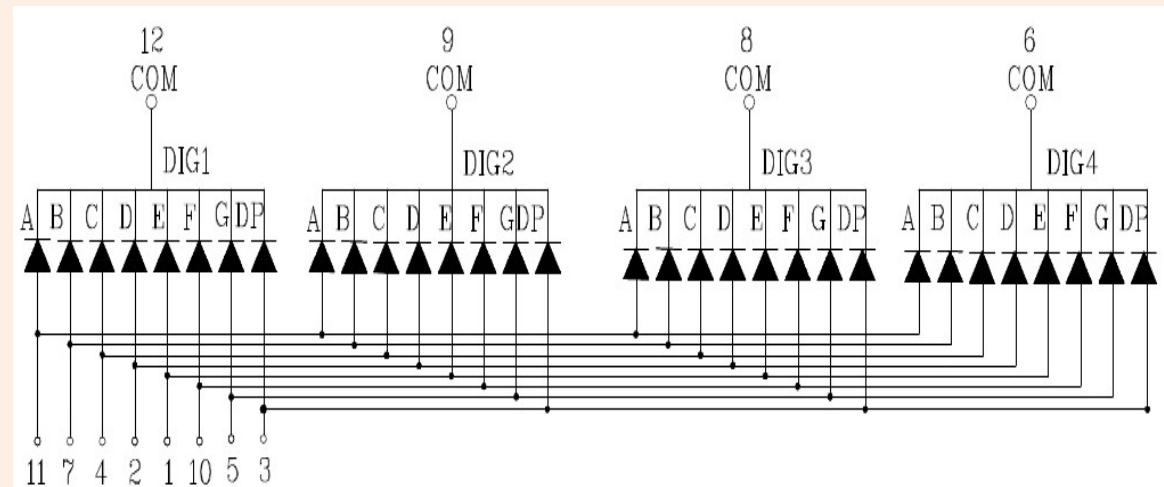
Exemplo de Actuadores

Display de 7-segmentos: Vermelho



Usar multiplexagem no tempo para varrer os 4 dígitos.

Ligar uma resistência em série com cada segment para limitar a corrente.



Exemplo de Actuadores

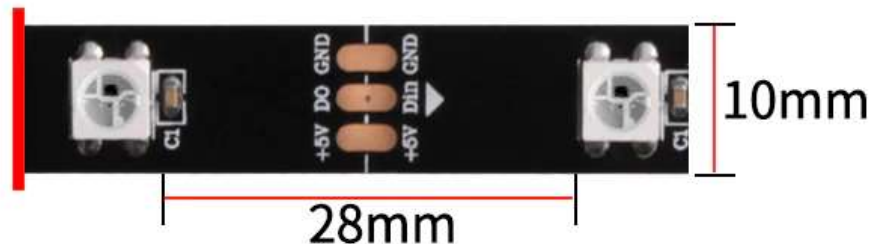
Fita Led RGB : 30 leds tamanho 5050 tipo **WS2812B**



É possível regular a cor e brilho de cada um dos leds da fita independentemente dos outros.



30LEDs/M



Exemplo de Actuadores

Display alfanumérico 16x2: 16 caracteres e 2 linhas



Comunicação via I2C.



Exemplo de Actuadores

Display LDC com touch-screen



Comunicação via usart.

Exemplo de Actuadores

Motor de passo:



Usa driver ULN2003

