

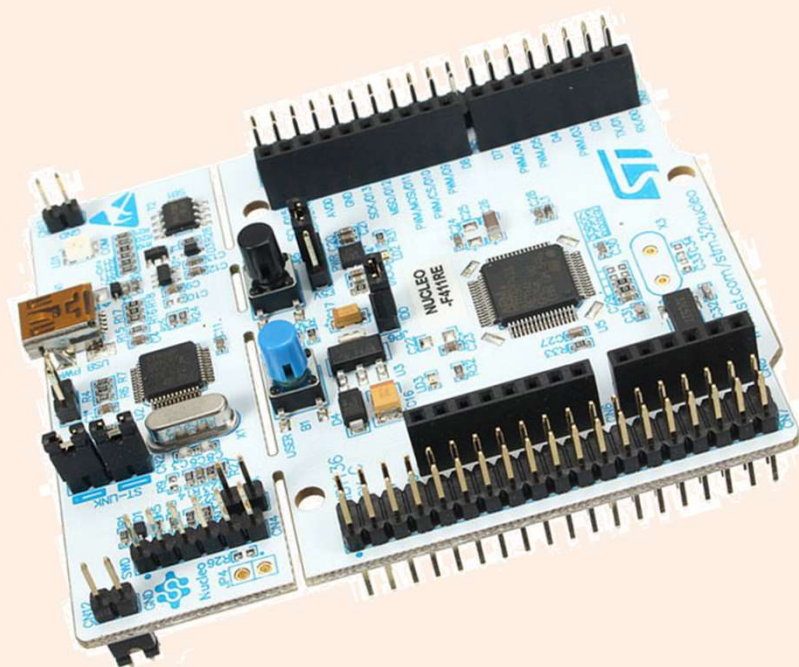
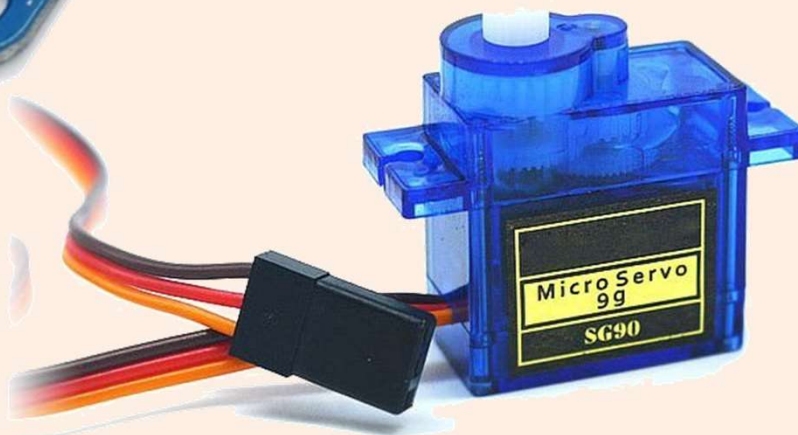
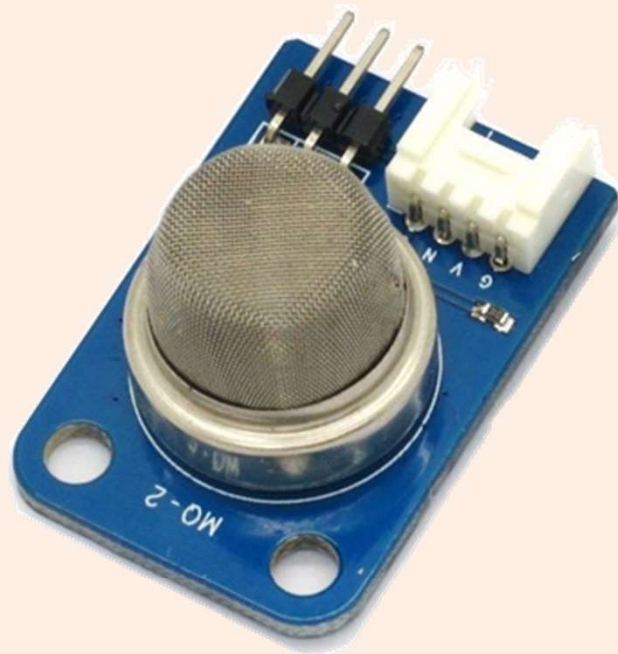
Competências Transferíveis

Microcontroladores e Interação com Sensores e Atuadores

V1_2 (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

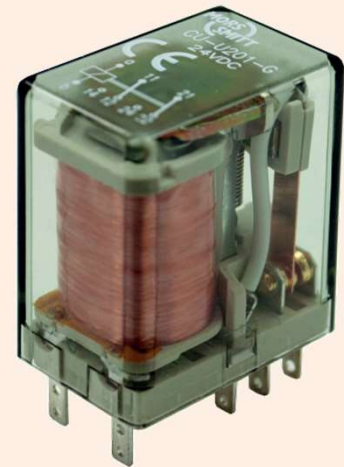
O que é que todos estes equipamentos têm em comum?



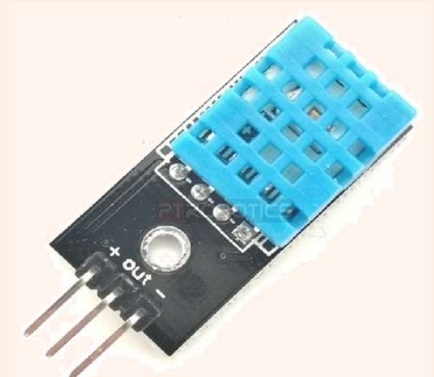
Autor imagem: José Paulo Santos

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

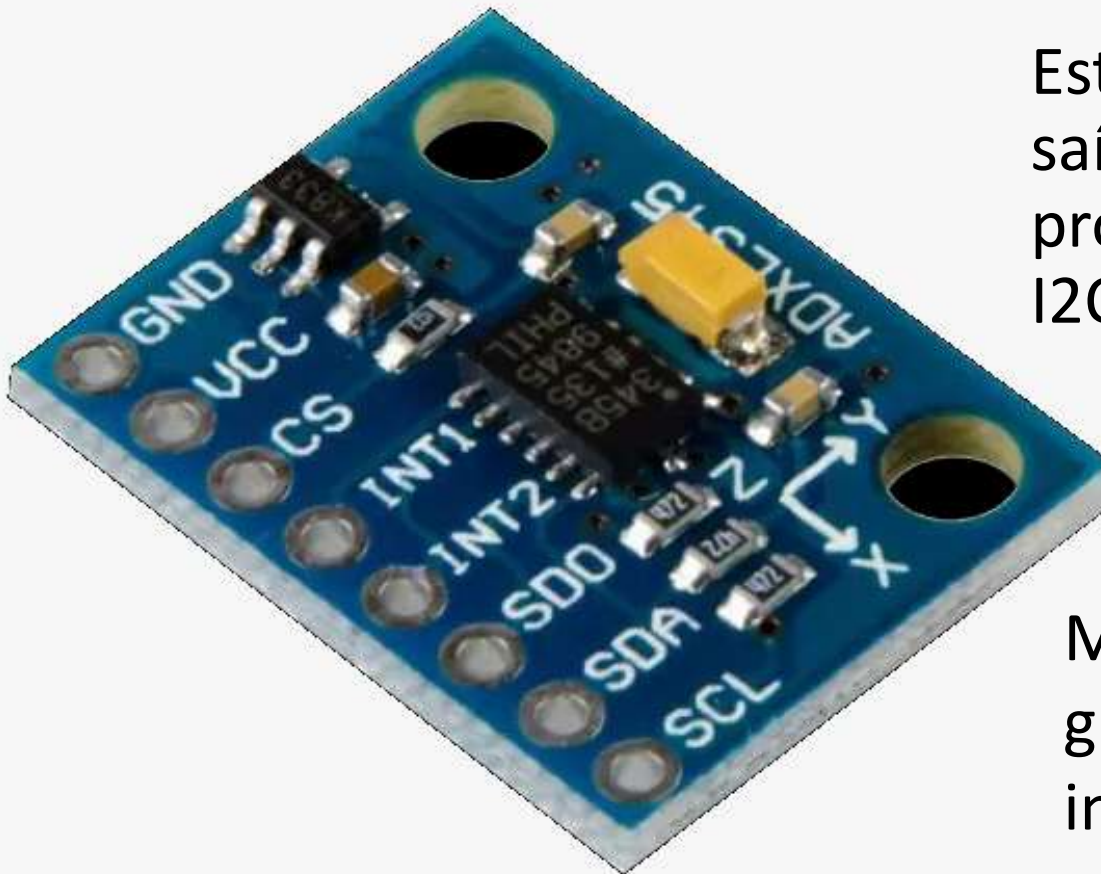
MOTOR VIBRAÇÃO

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.

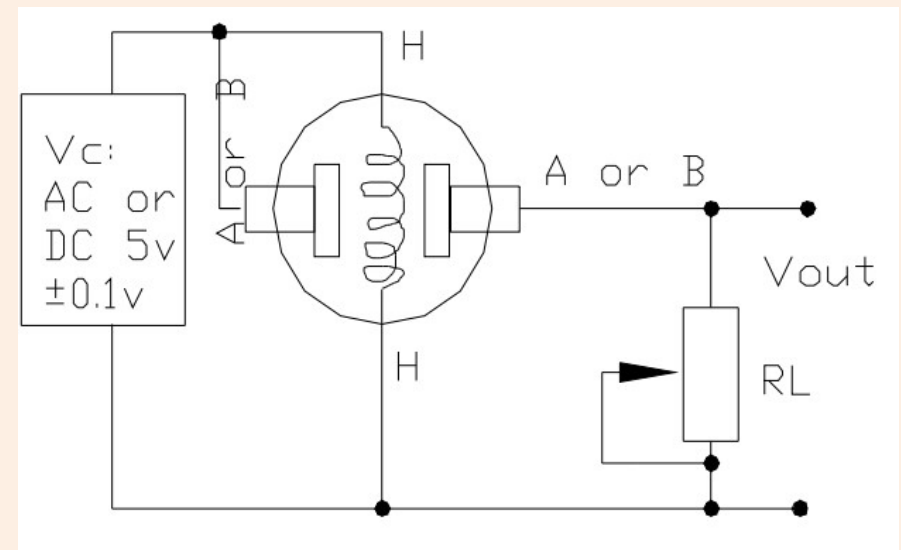
Medindo a aceleração da gravidade, pode medir a inclinação.

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.



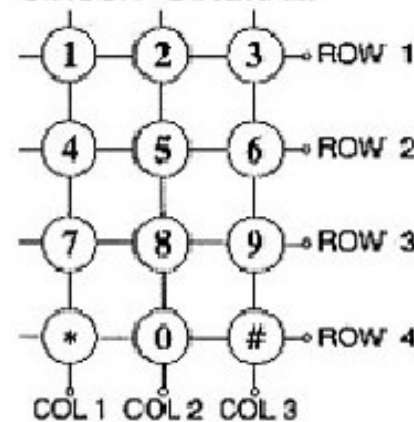
Exemplo de Sensores

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

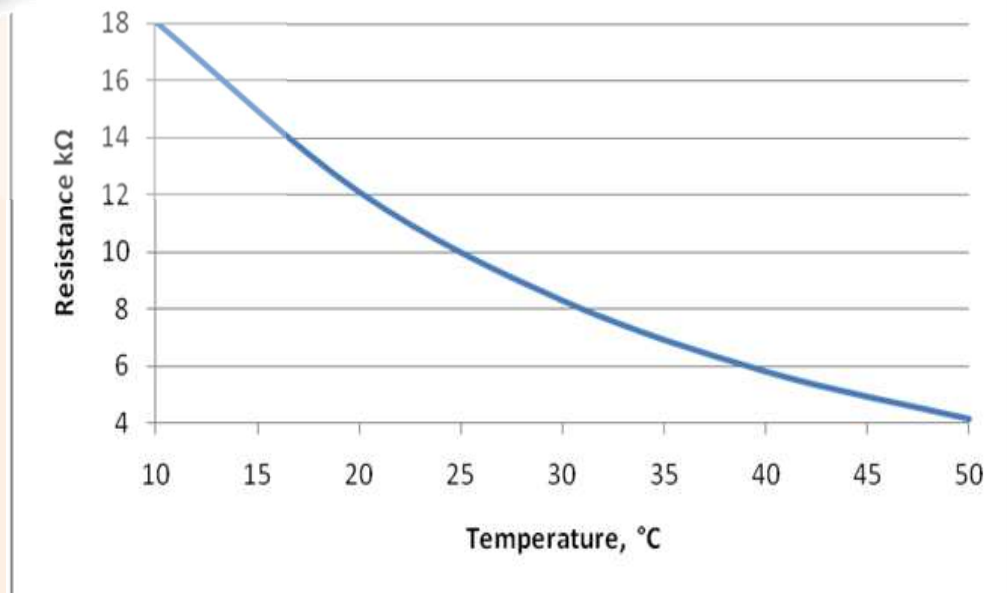
Exemplo de Sensores

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



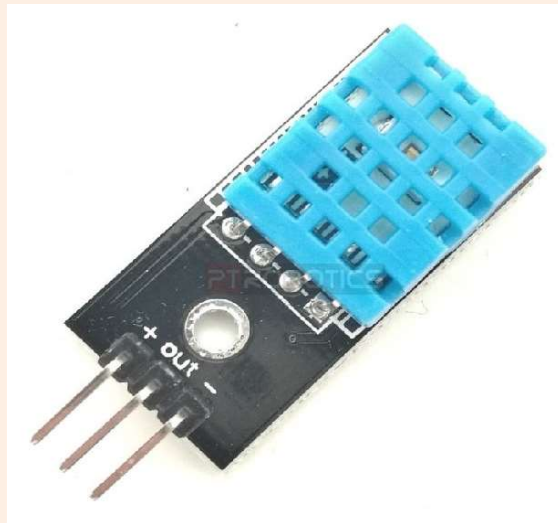
$$R_{\text{nominal}@25^{\circ}\text{C}} = 10\text{k}\Omega$$

Typical NTC Thermistor (10k Ω @ 25°C)

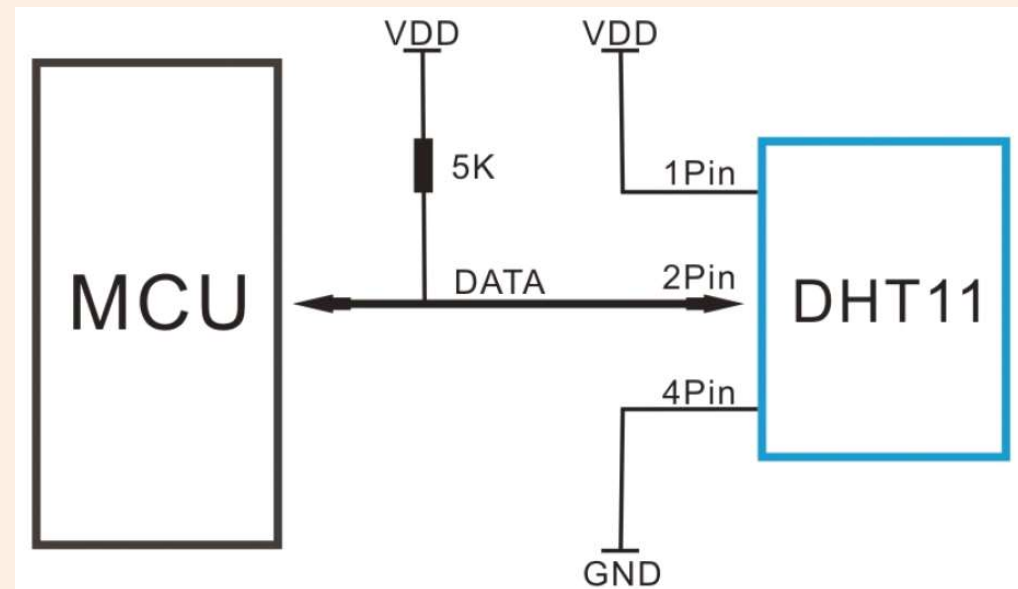


Exemplo de Sensores

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



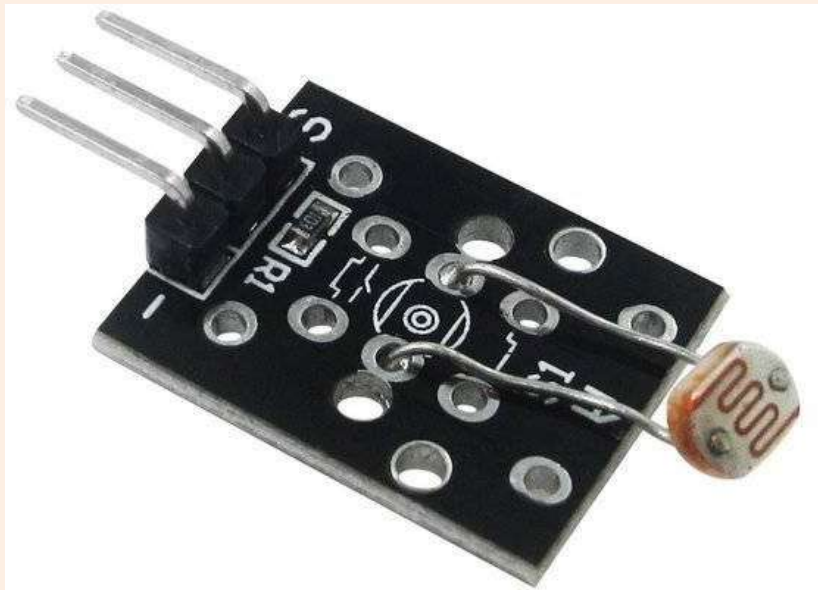
1-Wire (interface digital)



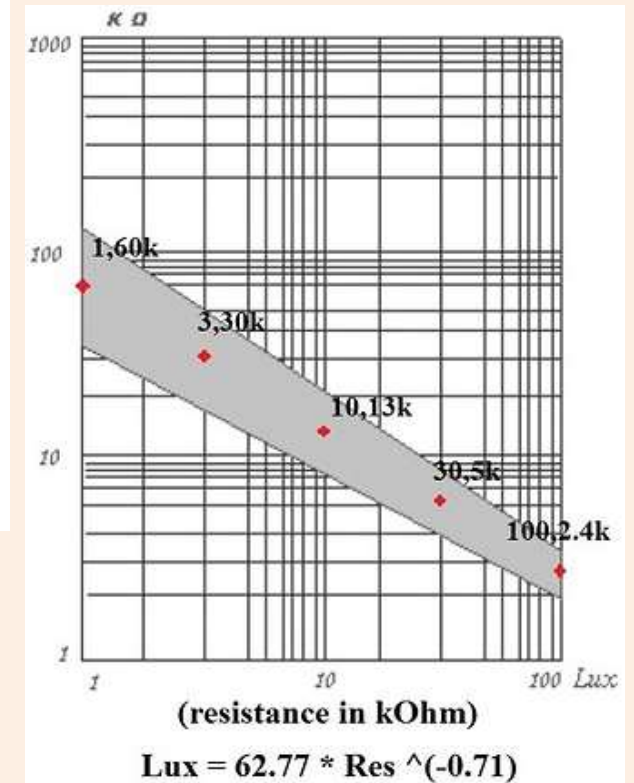
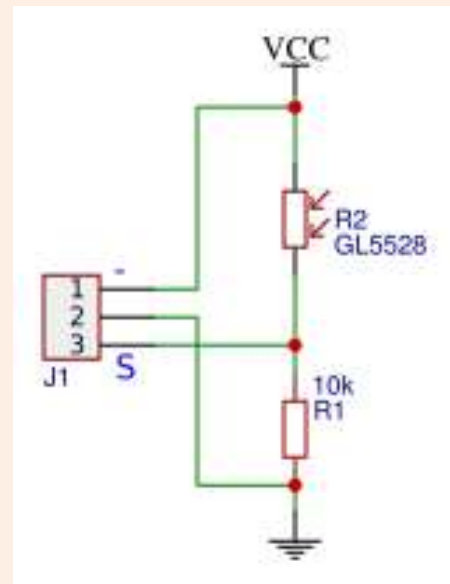
Measurement Range	0°C	30%RH		90%RH
	25°C	20%RH		90%RH
	50°C	20%RH		80%RH

Exemplo de Sensores

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

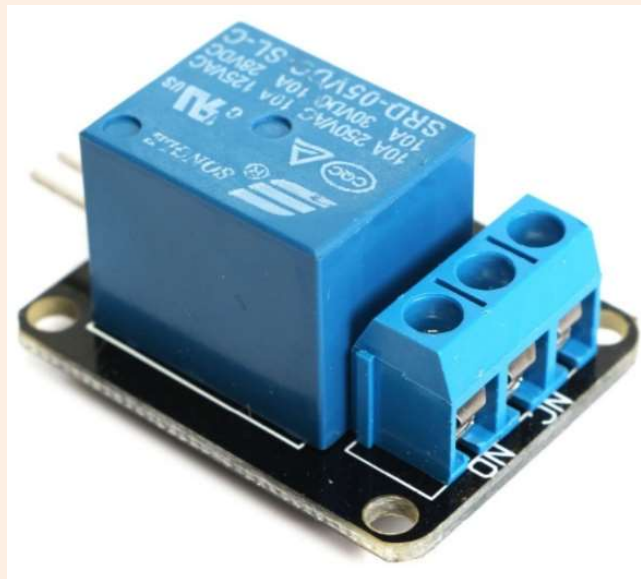
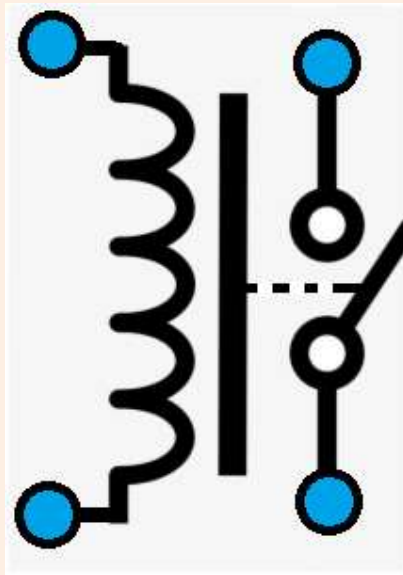


Interface analógico – divisor resistivo



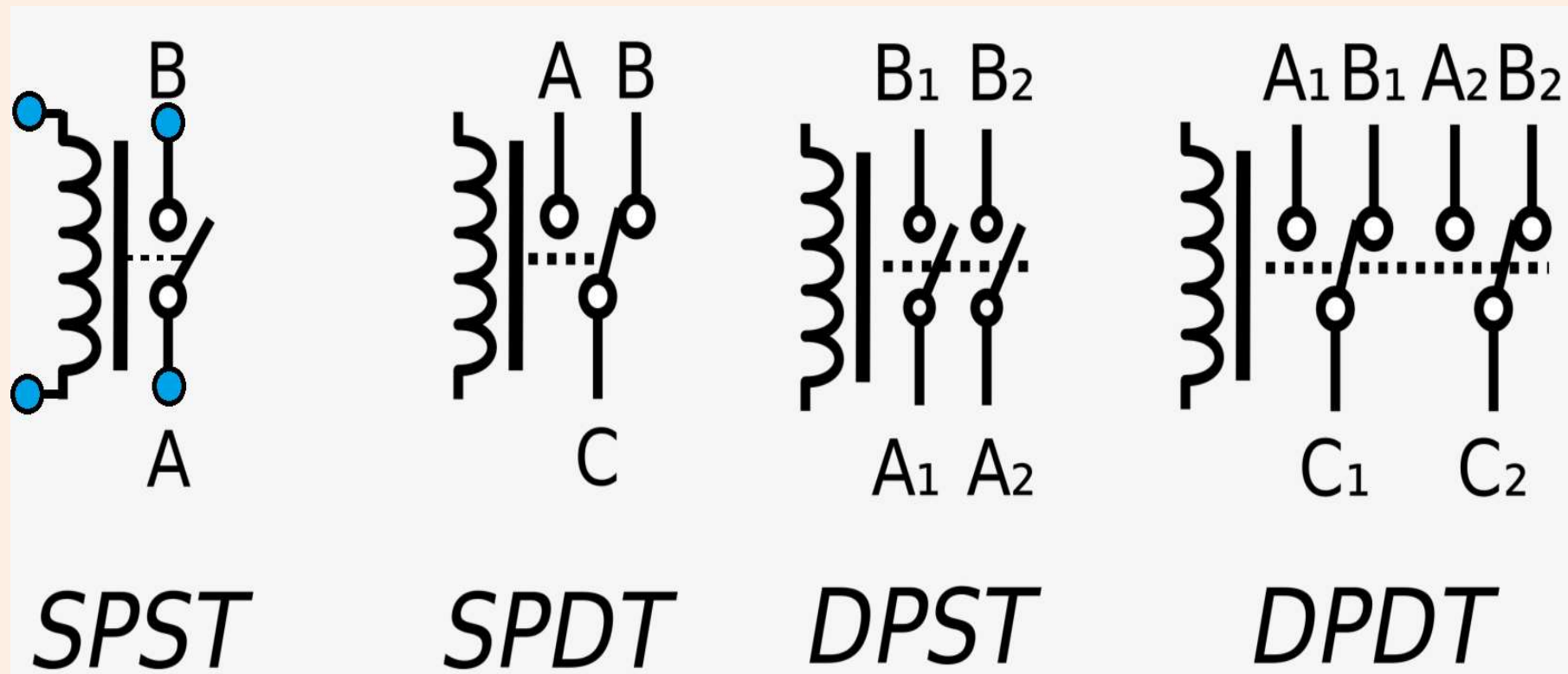
Exemplo de Actuadores

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.

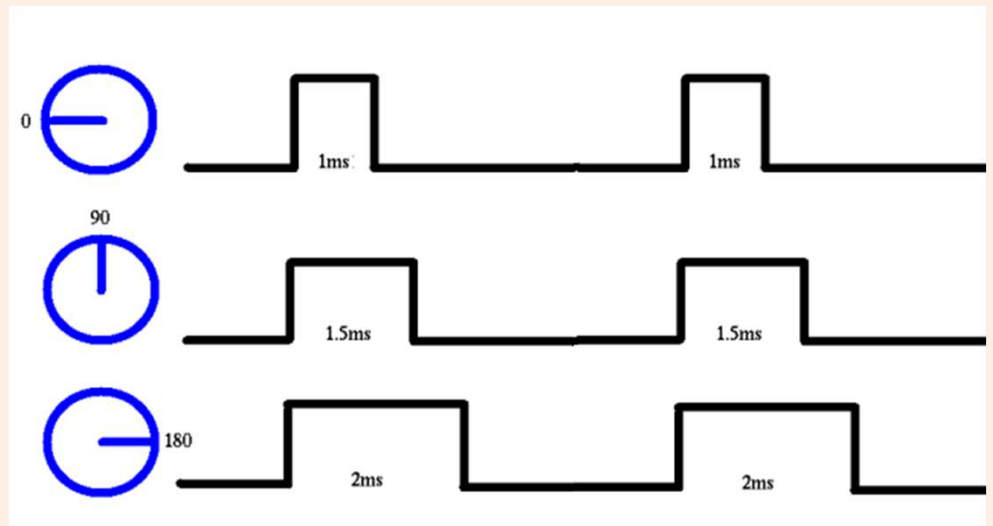


Exemplo de Actuadores

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



Controlo por duração de pulsos.

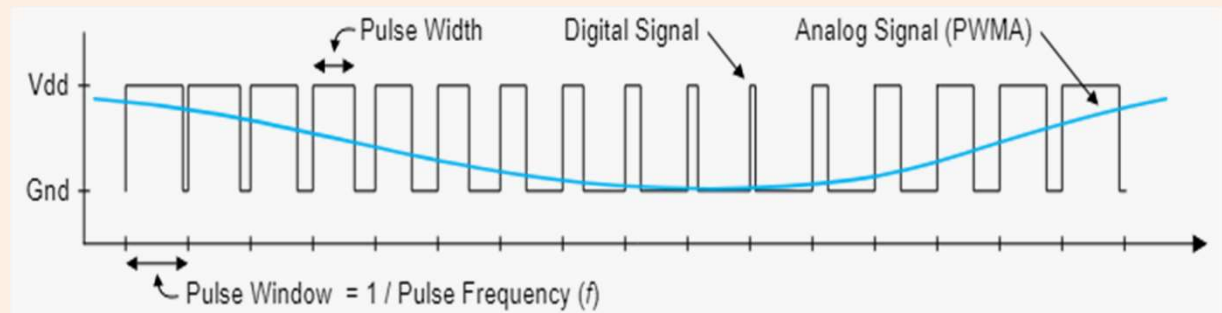


Os servos funcionam em “malha fechada”, ou medem permanentemente a saída e procuram corrigir qualquer erro em relação ao “setpoint”.

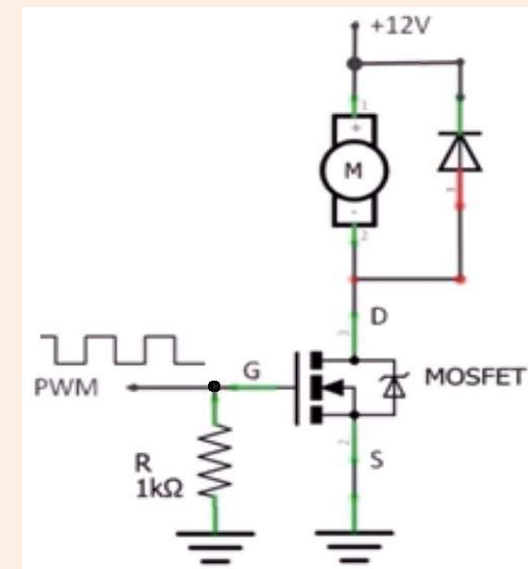
Exemplo de Actuadores

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

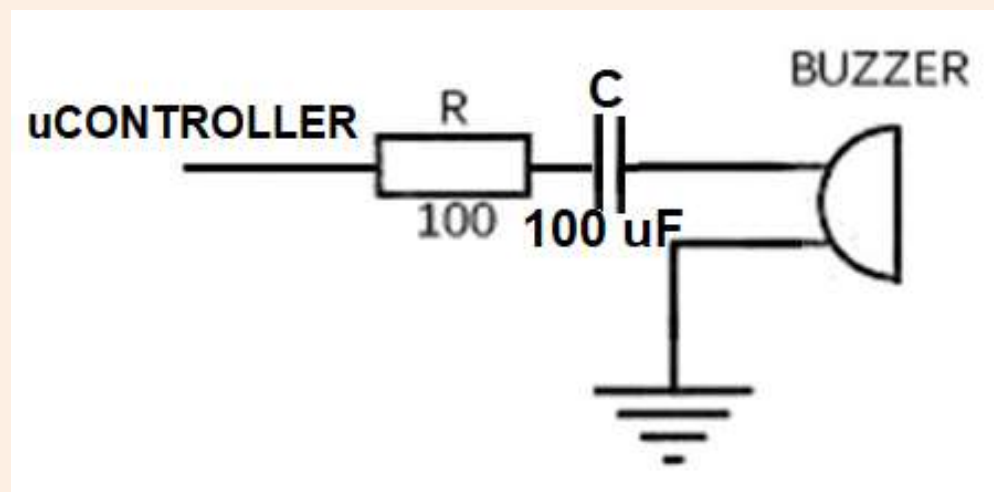
Buzzer: Gerador de som.



Verificar se tem (ou não) Driver.

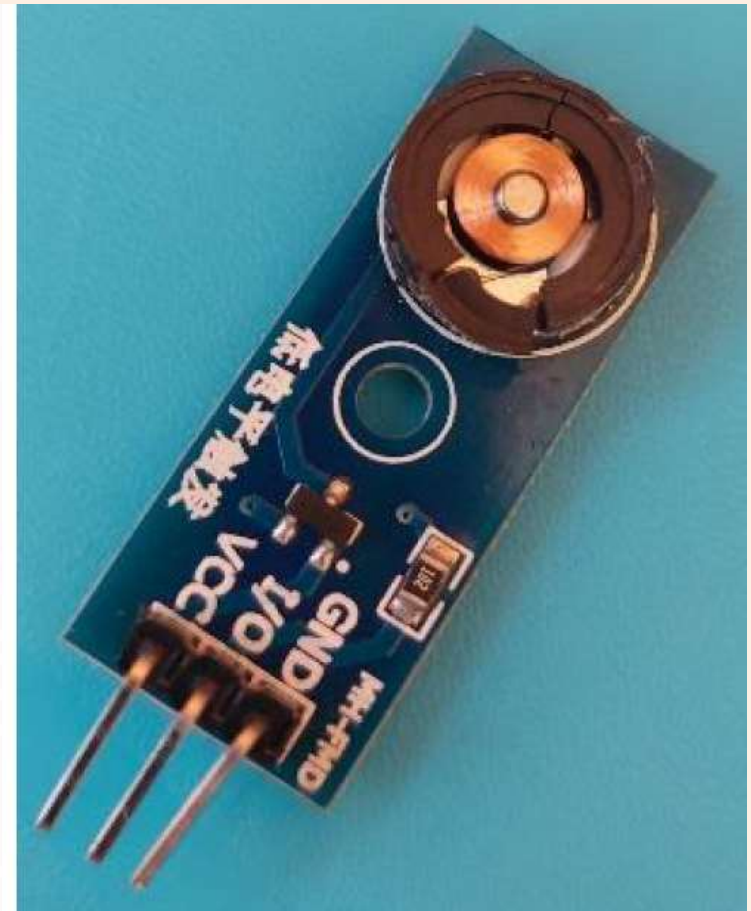
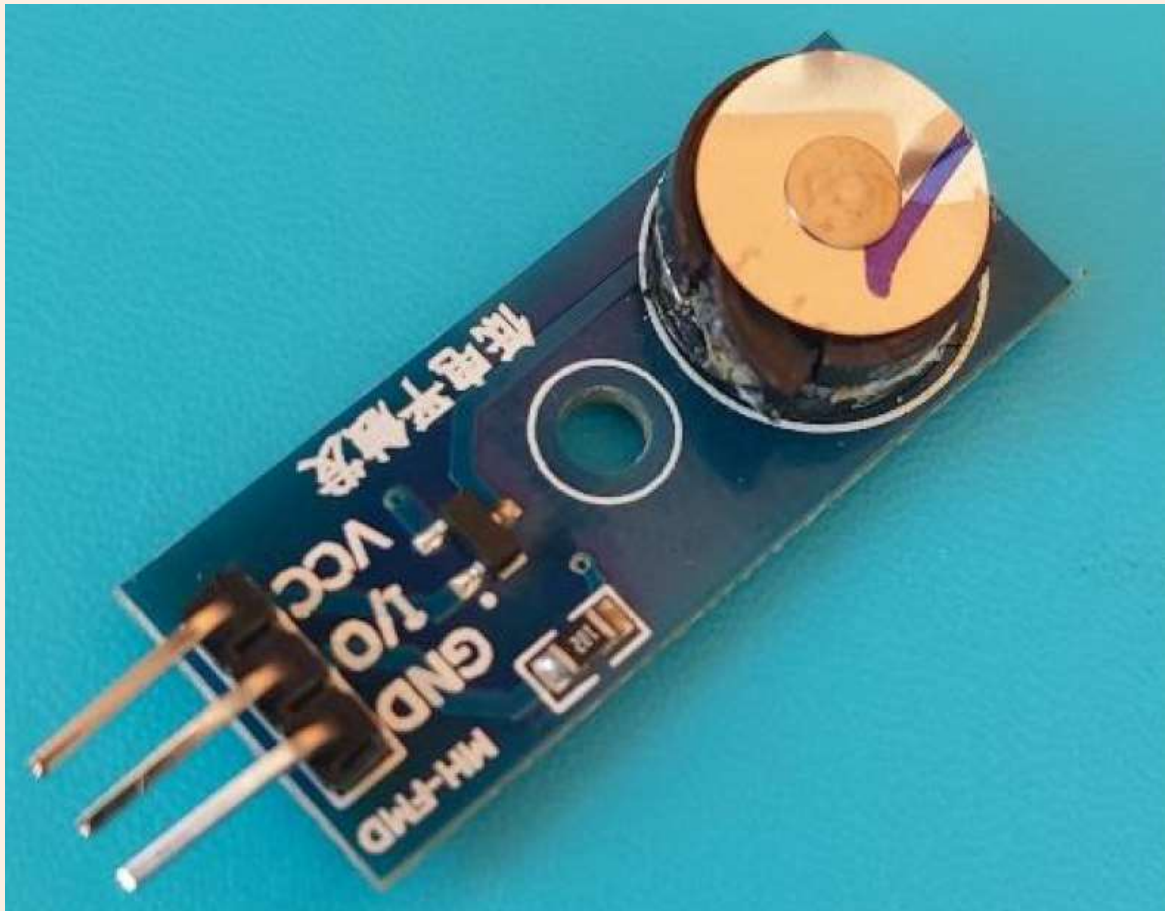
Se não, tiver ligar um condensador em série para bloquear corrente dc.

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



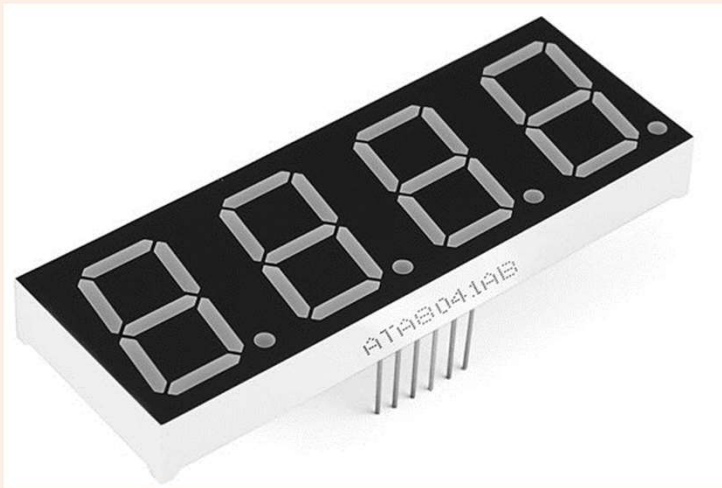
Exemplo de Actuadores

Buzzer: Gerador de som -> tipo electromagnético.



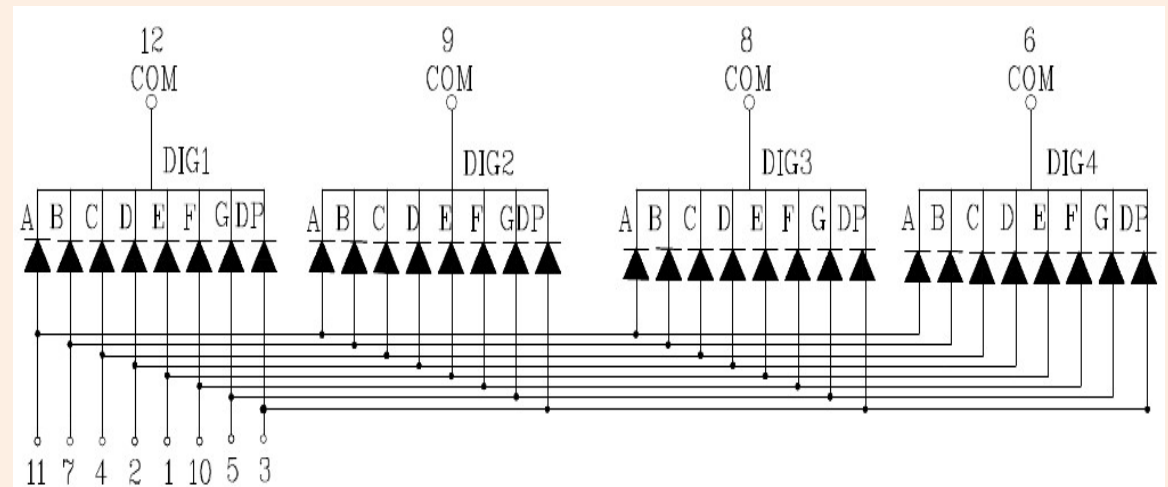
Exemplo de Actuadores

Display de 7-segmentos: Vermelho



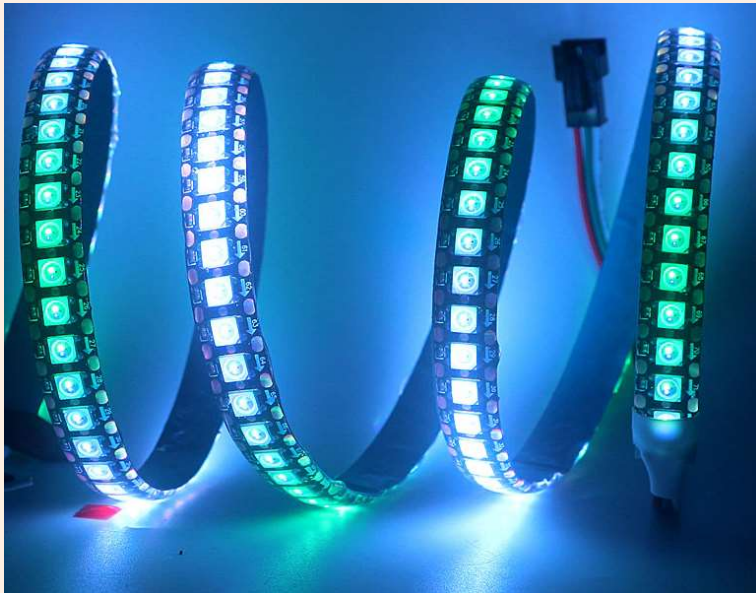
Usar multiplexagem no tempo para varrer os 4 dígitos.

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



Exemplo de Actuadores

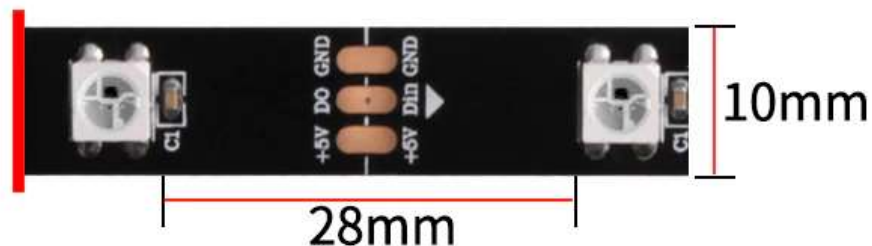
Fita Led RGB : 30 leds tamanho 5050 tipo **WS2812B**



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



Lista Completa de Sensores

ID	Description	Reference	Qty
1	NTC - Temperature sensor	NTCAIMME3	7
2	ECG electrodes		2
3	Gas sensor	MQ2	3
4	3-Axis accelerometer	ADXL345	4
5	voltage sensor - $V_{out} = V_{in}/5$		4
6	Sound Sensor - analog output	Keyestudio KS0035	1
7	Electret microphone		1
8	Light Sensor - based in LDR model GL5528	KY-018	8
9	Light Sensor - based in photodiode		1
10	Sensor de Chuva com placa (saída analógica + digital)		1
11	Barreira de Ultrasons + amplificador		1
12	Sensor de carga/peso (load cell) + amplificador		1
13	Barreira de Infravermelhos	HW-201	4
14	Sensor de Humidade e Temperatura do ar	DHT11	4
15	keypad 3x4 teclas	COM-08653	3
16	Botões de pressão diversos tamanhos		4
17	Rotary encoder		1
18	Sensor de Humidade do Solo com amplificador	SEN0193	1

Lista Completa de Atuadores

ID	Description	Reference	Qty
20	Buzzer - passive		5
21	Buzzer - active (negative logic)		3
22	Pequeno altifalante		1
23			
24			
25	Fan 12V - 40x40x10mm 12V, 51mA, 3 Fios		5
26	Step-Motor + Controller Board	28BYJ-48	3
27	Gear-motor - ultra low-speed		1
28	Gear motor - 50:1 ratio		1
29			
30	Relays with Driver (5V coil)		5
31	Water-pump 12V		
32	Unidade de Frio/Quente - Peltier based		1

Lista Completa de Displays

ID	Description	Reference	Qty
40	Display alfanumeric: 16 char x 2 lines		3
41	Display alfanumeric: 16 char x 4 lines		2
42	Display: 4x 7-segmentos		2
43	Display: color LCD + Touchscreen - 480 x 320 pixel		1
44	RGB led		3
45	8-led strip (each led is individually programmable)		1
46	Fita leds programável (1 metro, mas pode cortar)		2
47	Leds "normais" - várias cores		
48			

Lista Completa de Módulos Wireless

ID	Description	Reference	Qty
50	WiFi Serial Transceiver	ESP-01S	6
51	Bluetooth Module	HC-05	2
52			
53			

