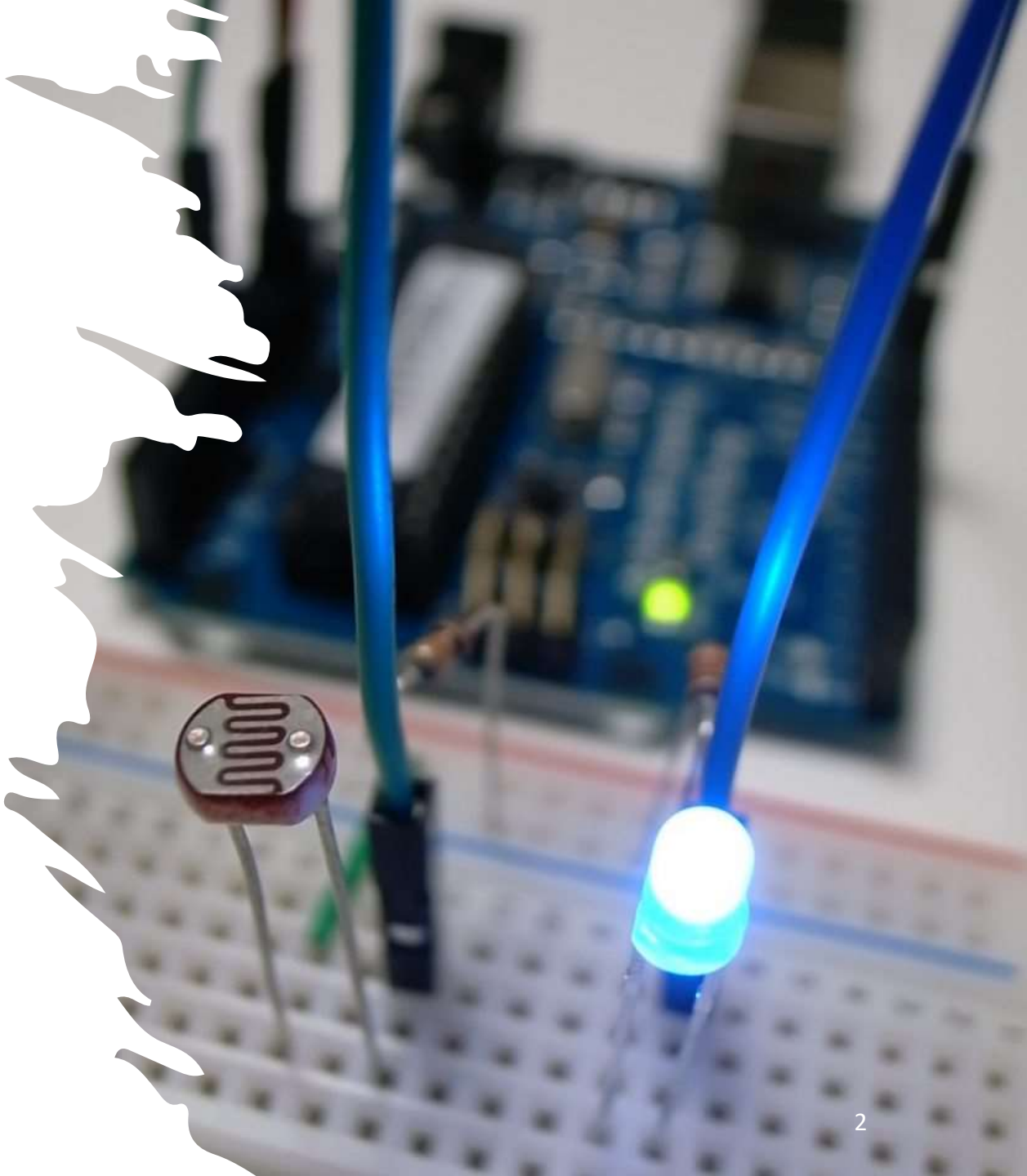
Computação Física:
primeiros passos com ESP8266

Prof. Me. Peter Jandl Junior
ADS | DC | GTI | SE

20 anos Fatec Jundiaí
Deputado Ary Fossen

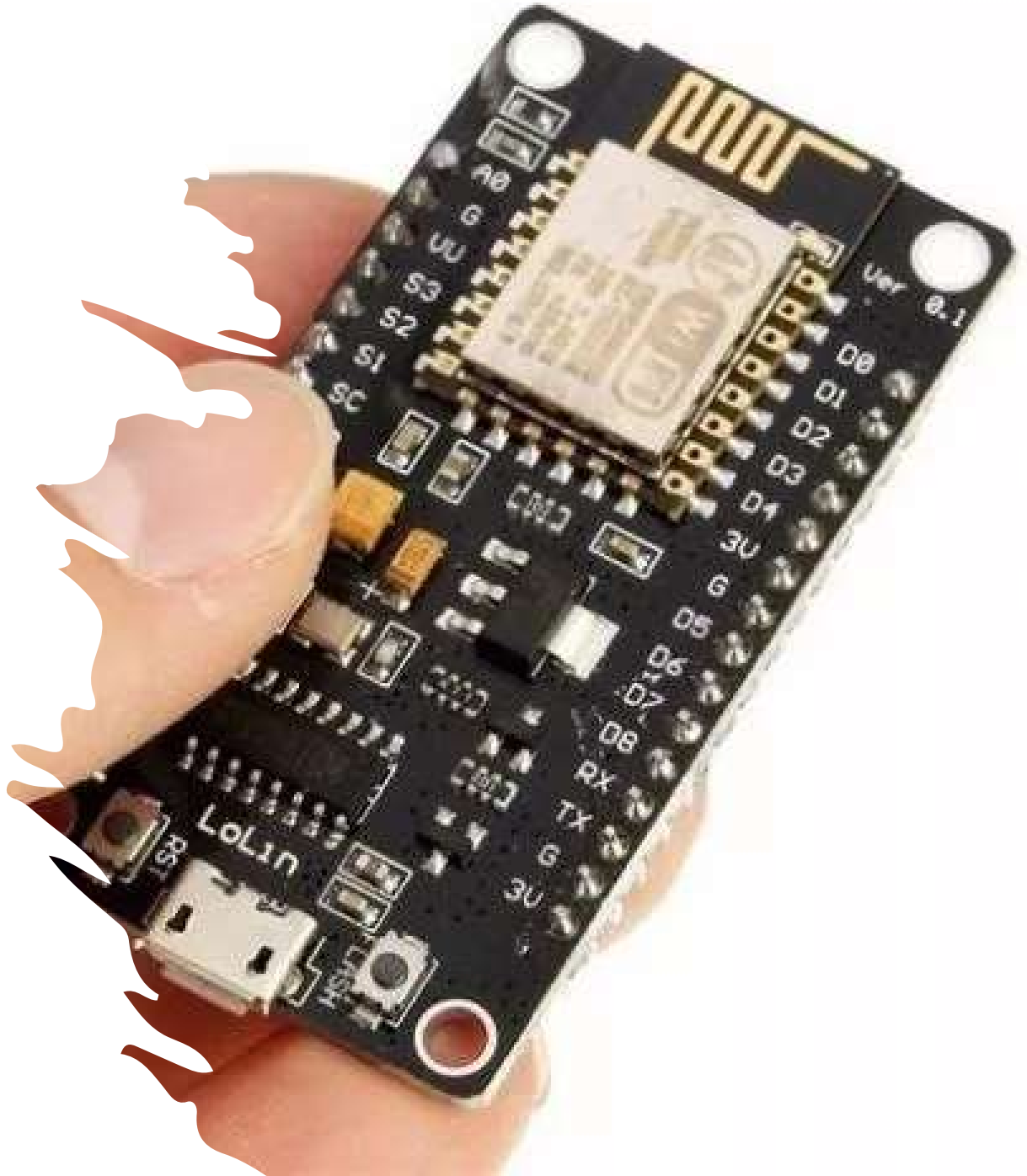
Computação física

- A computação física (CF) ou *physical computing* pode ser entendida como os sistemas interativos capazes de monitorar e atuar no ambiente circundante.
- A computação física refere-se ao uso de sistemas interativos baseados em microcontroladores incorporados tangíveis que podem sentir o mundo ao seu redor e/ou controlar saídas como luzes, telas e motores.



Computação física

- Computação Física é o uso combinado da computação (programação) e da eletrônica (sensores e atuadores) na prototipação de objetos físicos usados interativamente por seres humanos, cujo objetivo é interligar os mundos físico e virtual, assim demonstrar o uso da computação e a interação com a tecnologia para realização de suas atividades rotineiras.

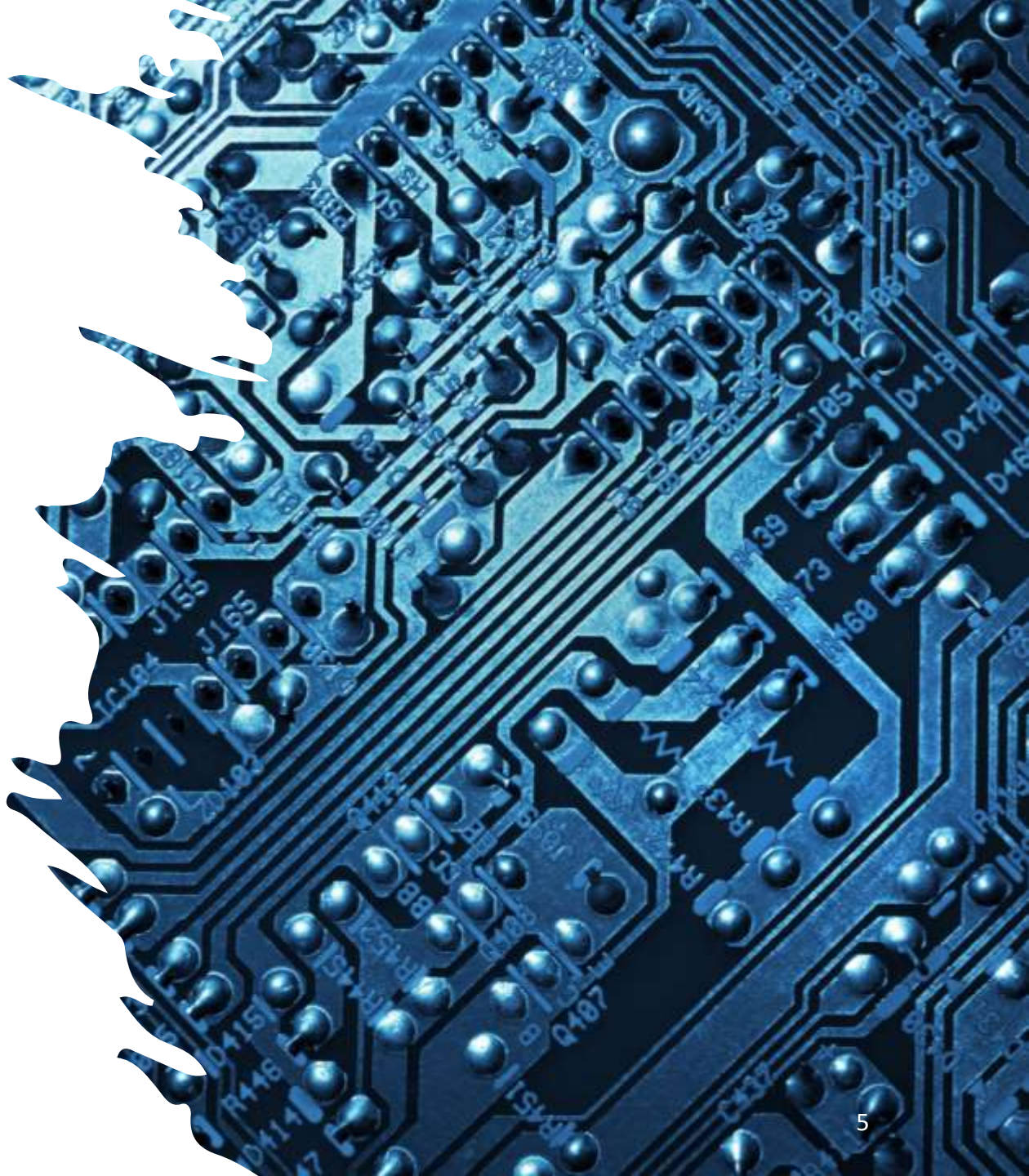


Microcontroladores

- **Microcontrolador** é geralmente um único circuito integrado que contém:
  - Um processador
  - Memória (RAM, FLASH e ROM)
  - Periféricos (E/S) programáveis
- São mais simples, de menor poder computacional, muito baratos e robustos.

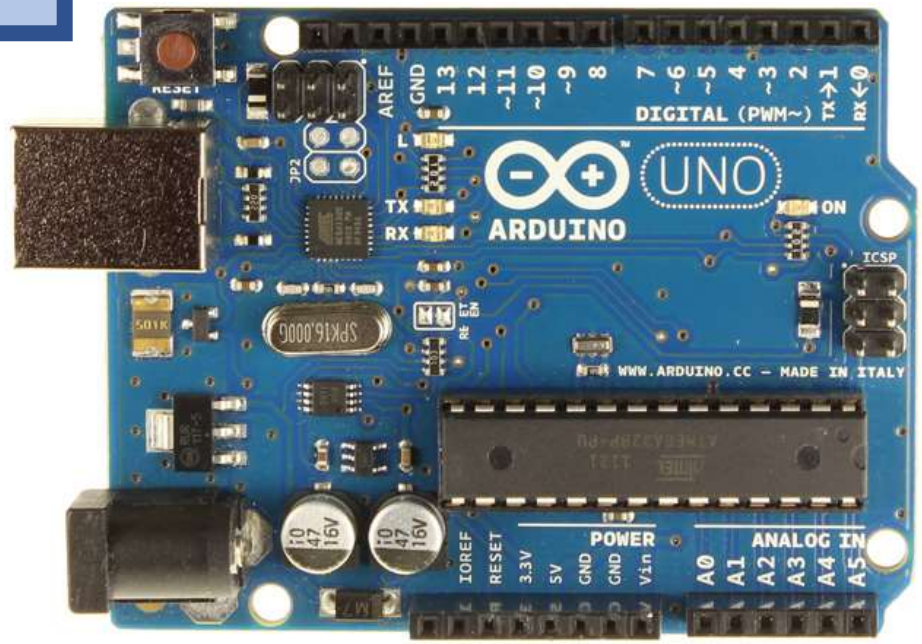
Placas de desenvolvimento

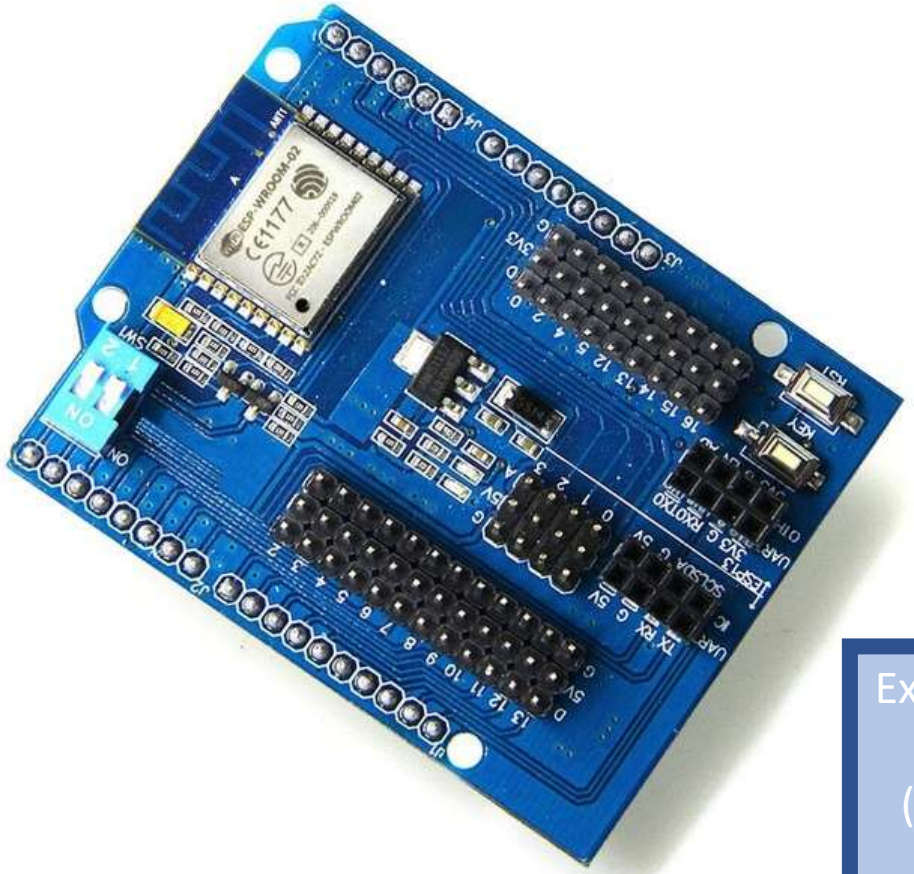
- Com a evolução das tecnologias de fabricação dos circuitos integrados, além de sua popularização nos microcomputadores e na telefonia celular, percebeu-se que sistemas microprocessados, isto é, dotados de microprocessadores ou microcontroladores são muito mais versáteis do que os dispositivos eletrônicos tradicionais, essencialmente por serem programáveis.
- Isto motivou o desenvolvimento de placas de desenvolvimento para facilitar o estudo destas tecnologias, assim como a construção de protótipos de sistemas mais simples.



Placas de desenvolvimento::
Arduino (uno, nano, mega, leonardo, ...)

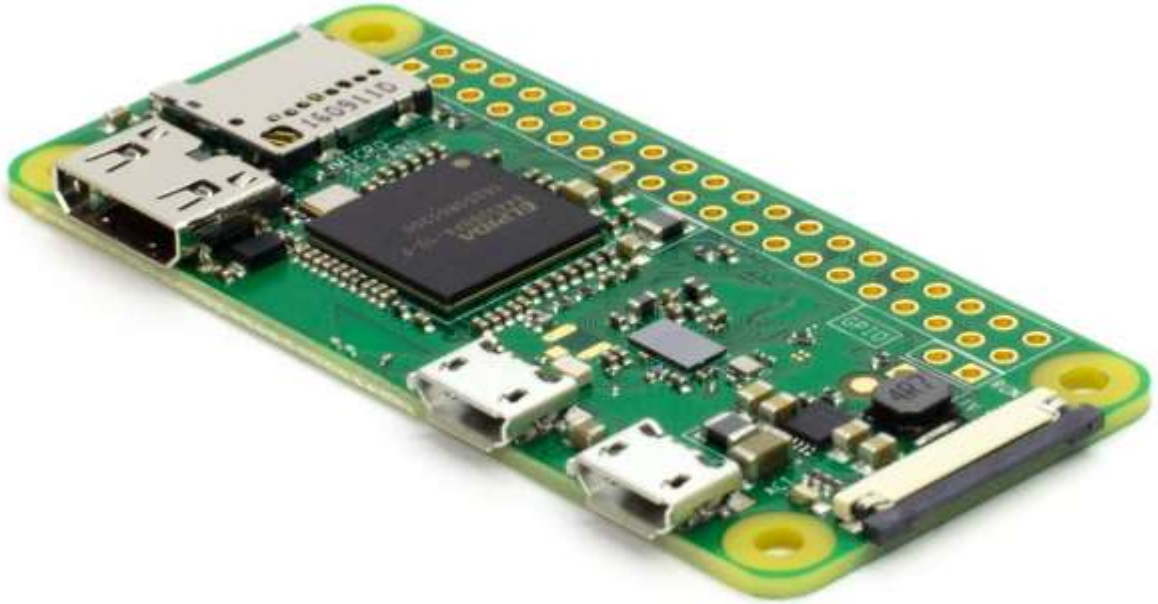
Diversos fabricantes
Originalmente US$ 10.00





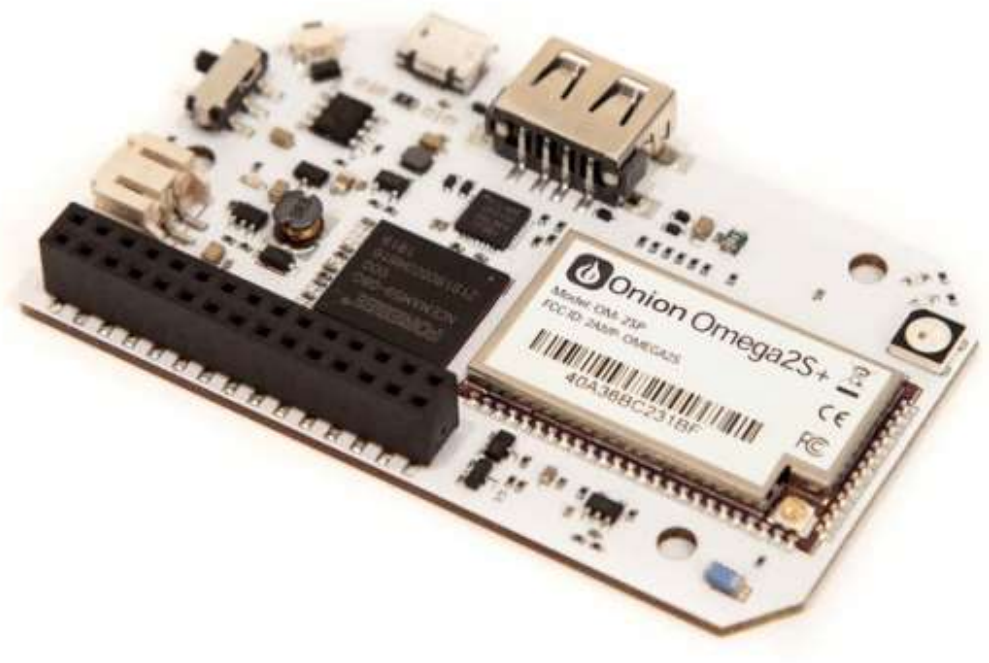
Existem muitos shields (módulos de extensão)

Placas de desenvolvimento::Raspberry Pi

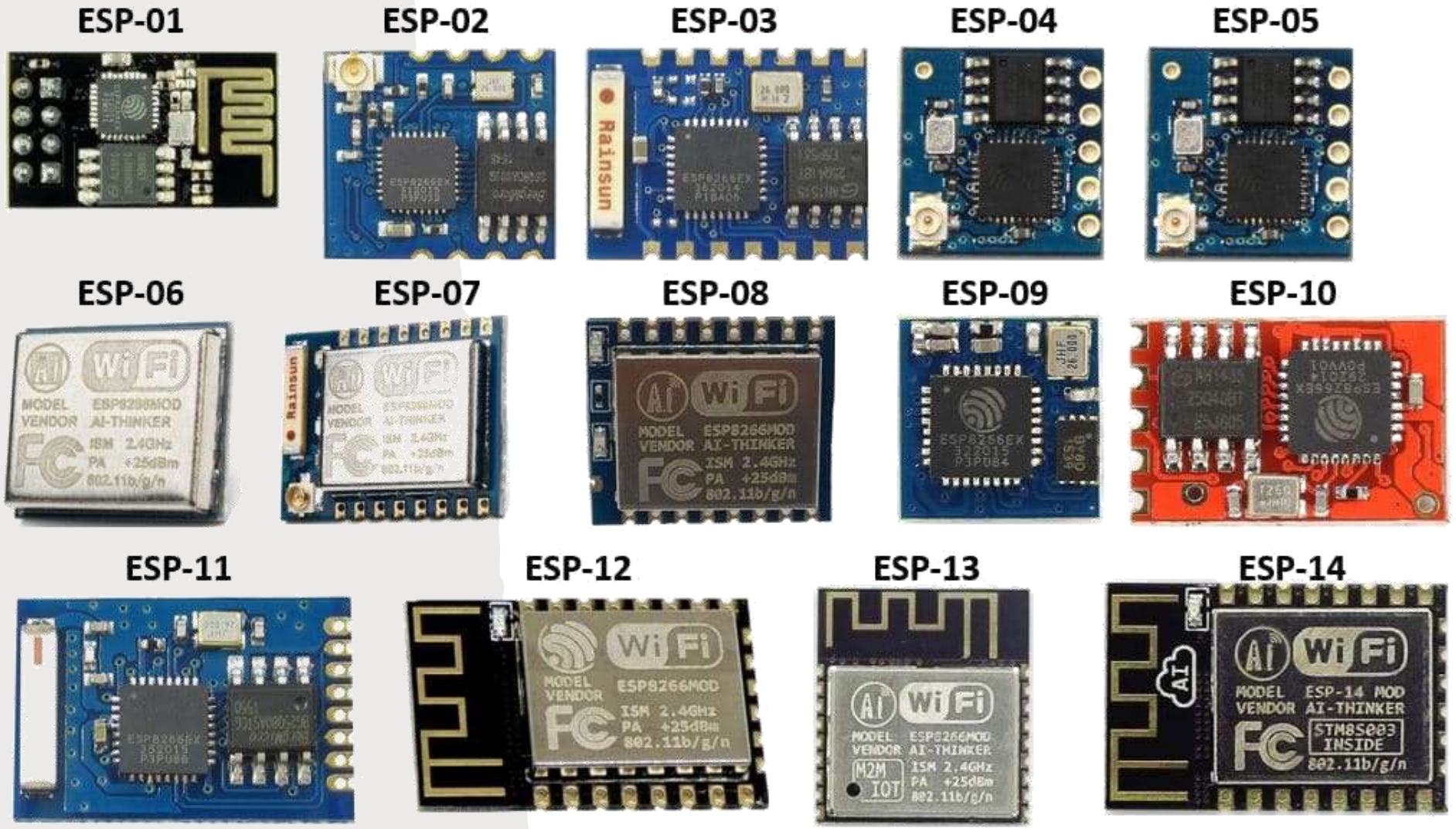


Computador de US$ 35,00, tamanho de cartão de crédito

Placas de desenvolvimento::Onion Omega2



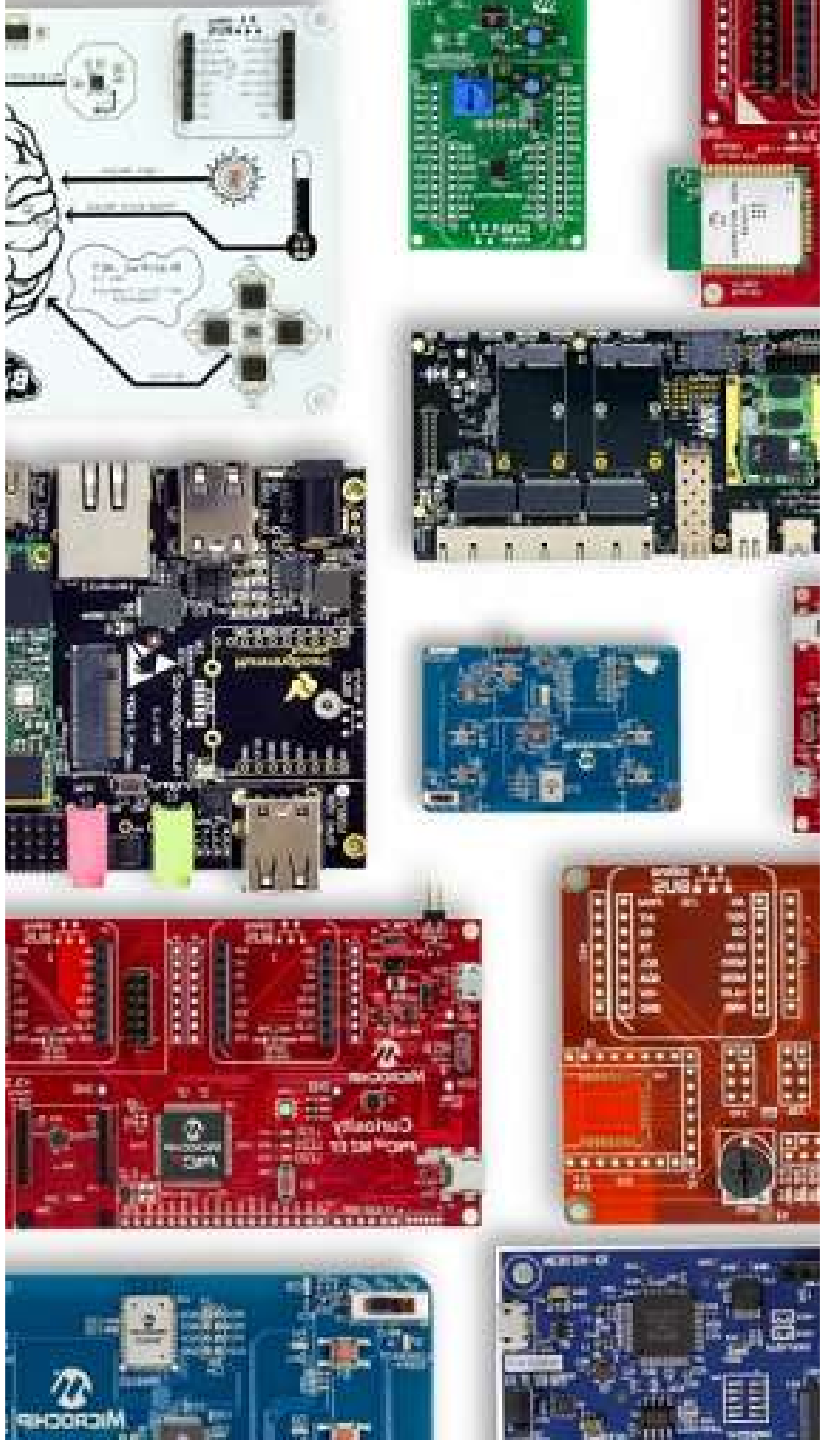
Placas de desenvolvimento
::família ESP



Placas de desenvolvimento::NodeMCU

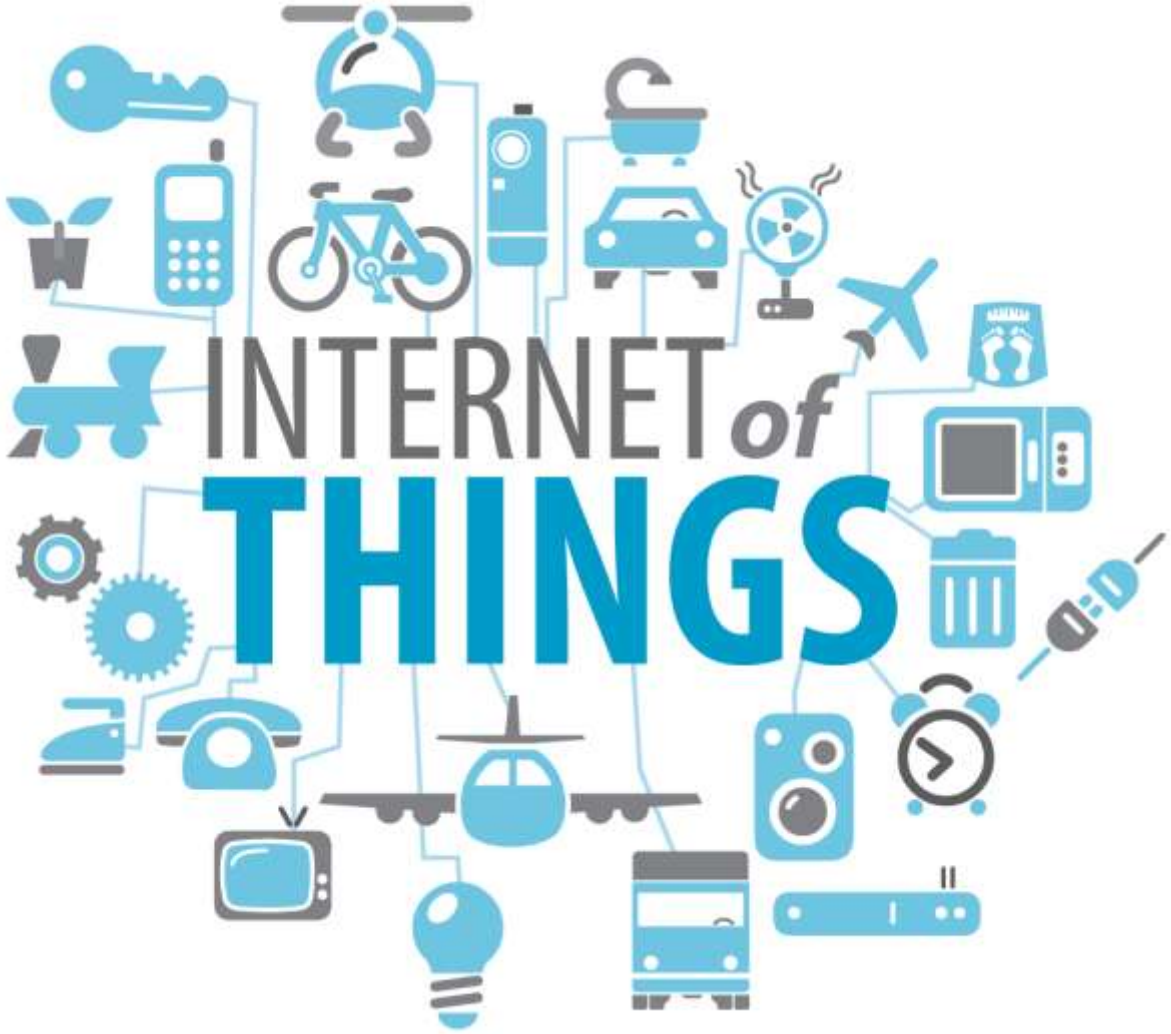
Placas de desenvolvimento:: existem muitas outras

- STM32 (blue pill, black pill)
- Raspberry Pi (3, 4, Pico etc)
- Banana Pi
- Adafruit Playground Express
- Teensy
- Digispark
- Micro:bit
- Wemos



IoT::Internet das Coisas

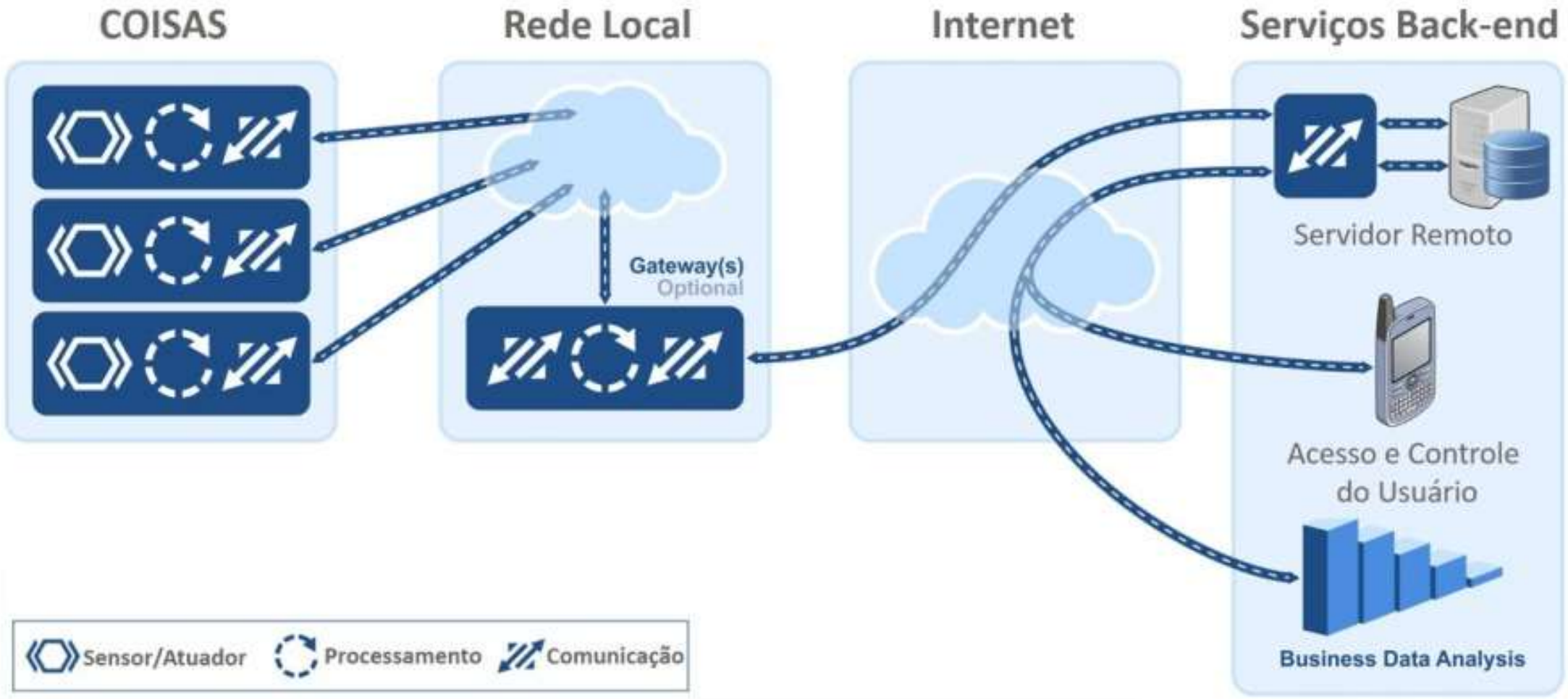
- A evolução e barateamento dos **microcontroladores** em associação com a popularização das redes de comunicação de dados são dos elementos que tornaram possível a Internet das Coisas.



IoT::Internet das Coisas

Revolução tecnológica que objetiva conectar os itens usados do dia a dia à rede mundial de computadores.

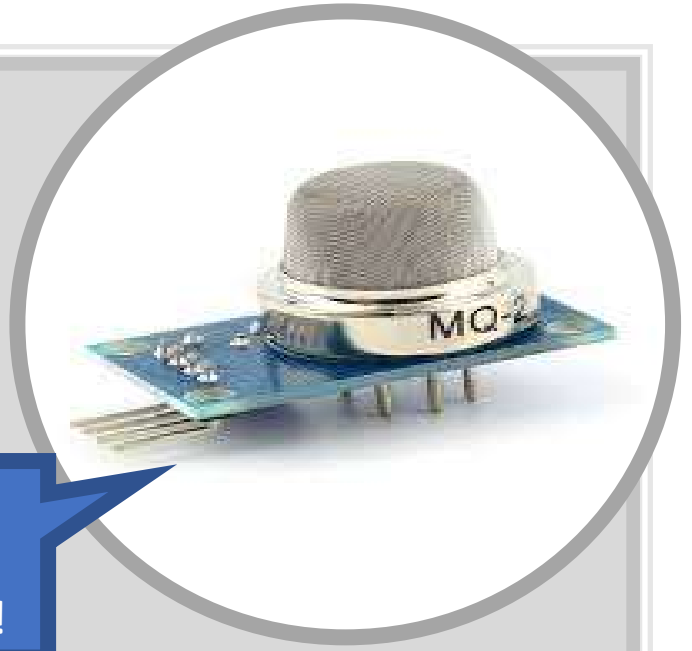
IoT::Internet das Coisas::como funciona?



Sensores e Atuadores

Transdutores e Sensores

- Transdutores que convertem uma forma de energia em outra.
- São comuns aqueles que produzem sinais elétricos.
- Exemplos: termistor, LDR, foto-diodo, antena, etc.



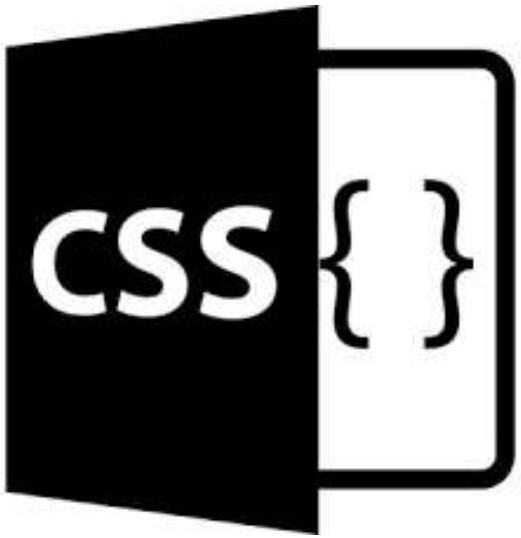
Pode conter um ou mais transdutores!

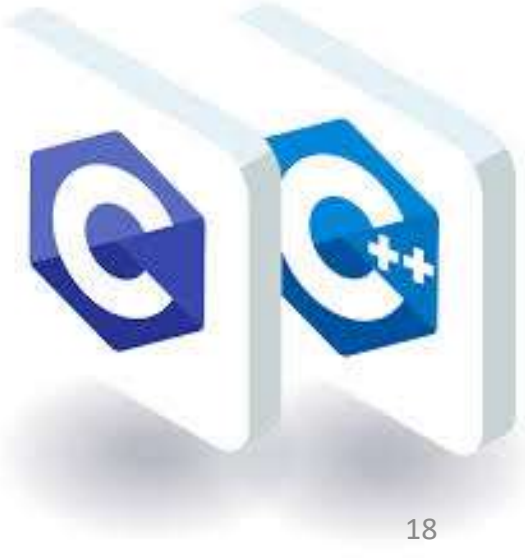
- Sensores detectam eventos ou mudanças ambientais e enviam dados (digitais) para outros sistemas.
- Exemplos: sensores de temperatura, cor, pressão, umidade, etc.

Atuadores

- Servem para controlar uma variável física, como:
  - uma válvula que regula o fluxo de água (ou outro líquido);
  - um motor com ajuste de velocidade ou posição;
  - uma resistência para aquecer um líquido ou câmara;
  - lâmpadas para iluminação de espaços.

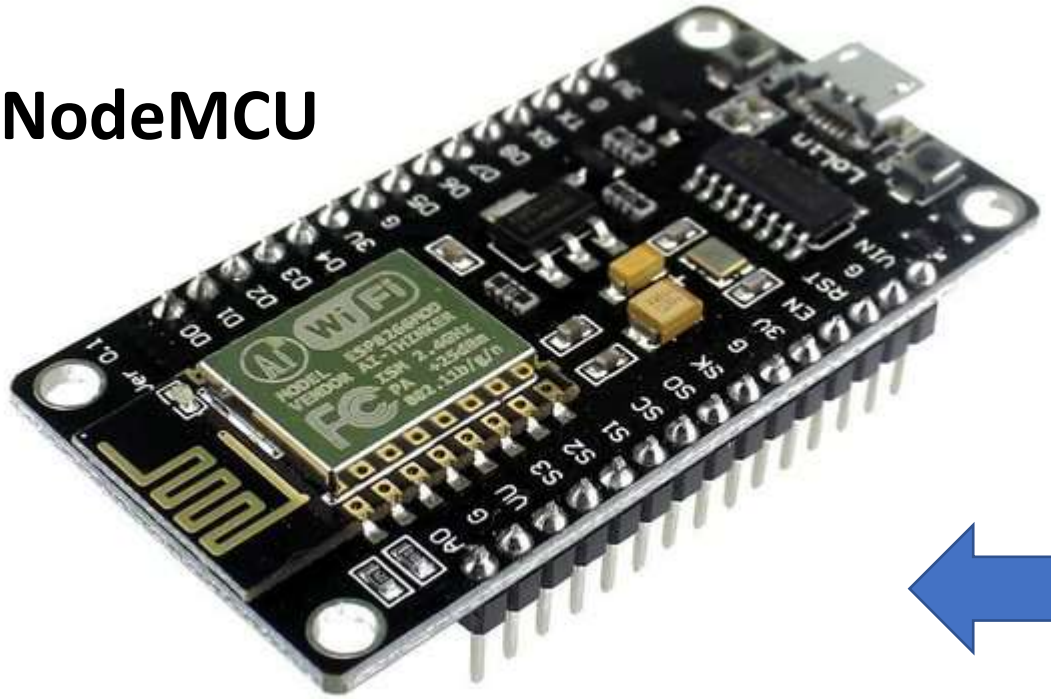
Linguagens de Programação

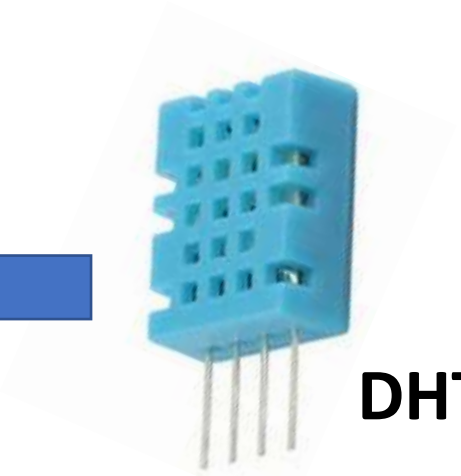




IoT::exemplo de aplicação

NodeMCU





DHT11

LDR

IoT::exemplo de aplicação

https://www.arduino.cc/

ESP8266_DTH11_LDR_ThingSpeak | Arduino 1.8.19 (Windows Store 1.8.57.0)

File Edit Sketch Tools Help

ESP8266_DTH11_LDR_ThingSpeak

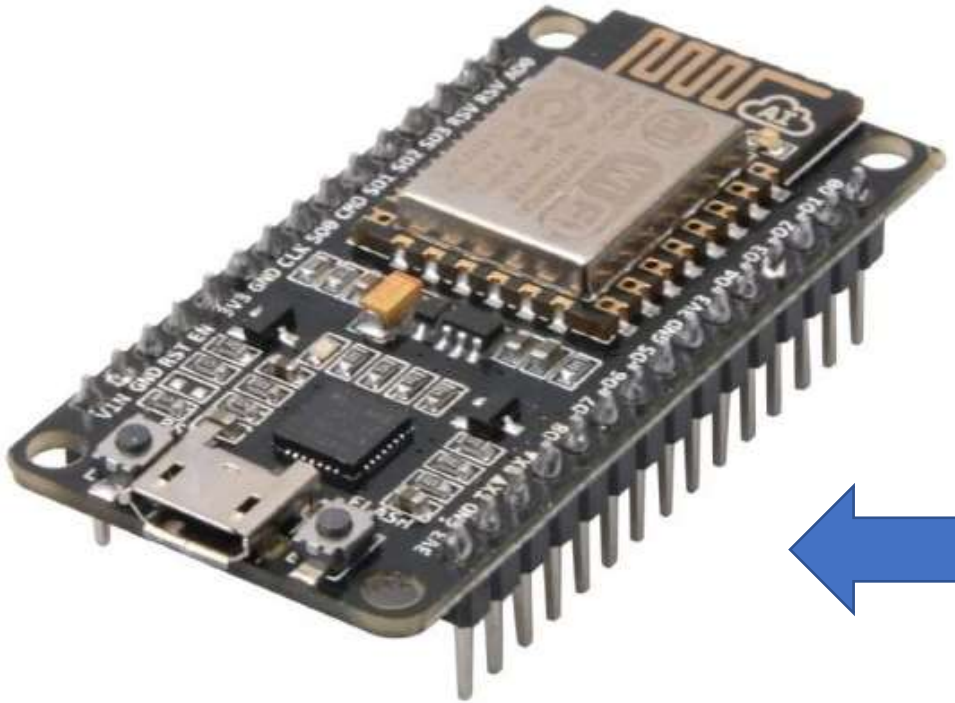
```
133 void envia_informacoes_thingspeak(String string_dados) {
134   if (client.connect(endereco_api_thingspeak, 80)) {
135     /* faz a requisição HTTP ao ThingSpeak */
136     client.print("POST /update HTTP/1.1\n");
137     client.print("Host: api.thingspeak.com\n");
138     client.print("Connection: close\n");
139     client.print("X-THINGSPEAKAPIKEY: " + chave_escrita_thingspeak + "\n");
140     client.print("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\n");
141     client.print("Content-Length: ");
142     client.print(string_dados.length());
143     client.print("\n\n");
144     client.print(string_dados);
145     last_connection_time = millis();
146     datacount++;
147     Serial.println("[ThingSpeak] Informação enviada: " + string_dados + " [" +
148                    String(datacount) + "]");
149   }
150 }
151
152 /*
153    ESP32 board setup
154 */
155 void setup() {
156   Serial.begin(115200);
157   /* LDR*/
```

Done compiling.

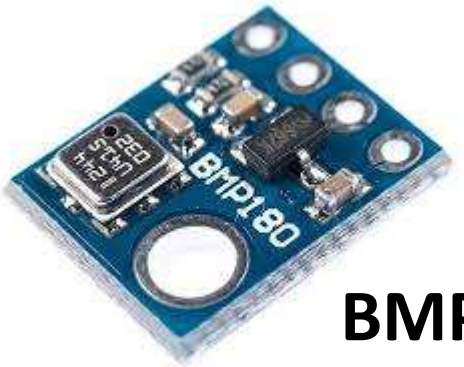
```
Sketch uses 278753 bytes (26%) of program storage space. Maximum is 1044464 bytes.
Global variables use 28748 bytes (35%) of dynamic memory, leaving 53172 bytes for local variables. Maximum is 81
```

<B48RAM (balanced), Use pgm_read macros for IRAM/PROGMEM, 4MB (FS:2MB OTA:~1019KB), 2, v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 on COM6

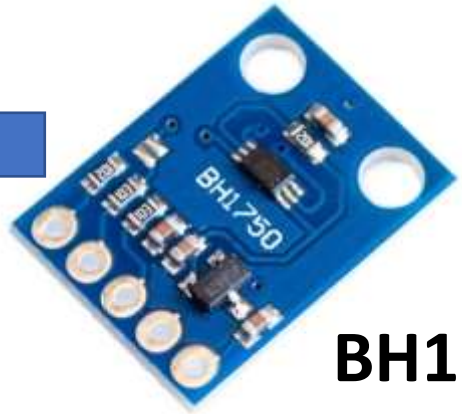
IoT::exemplo de aplicação



NodeMCU



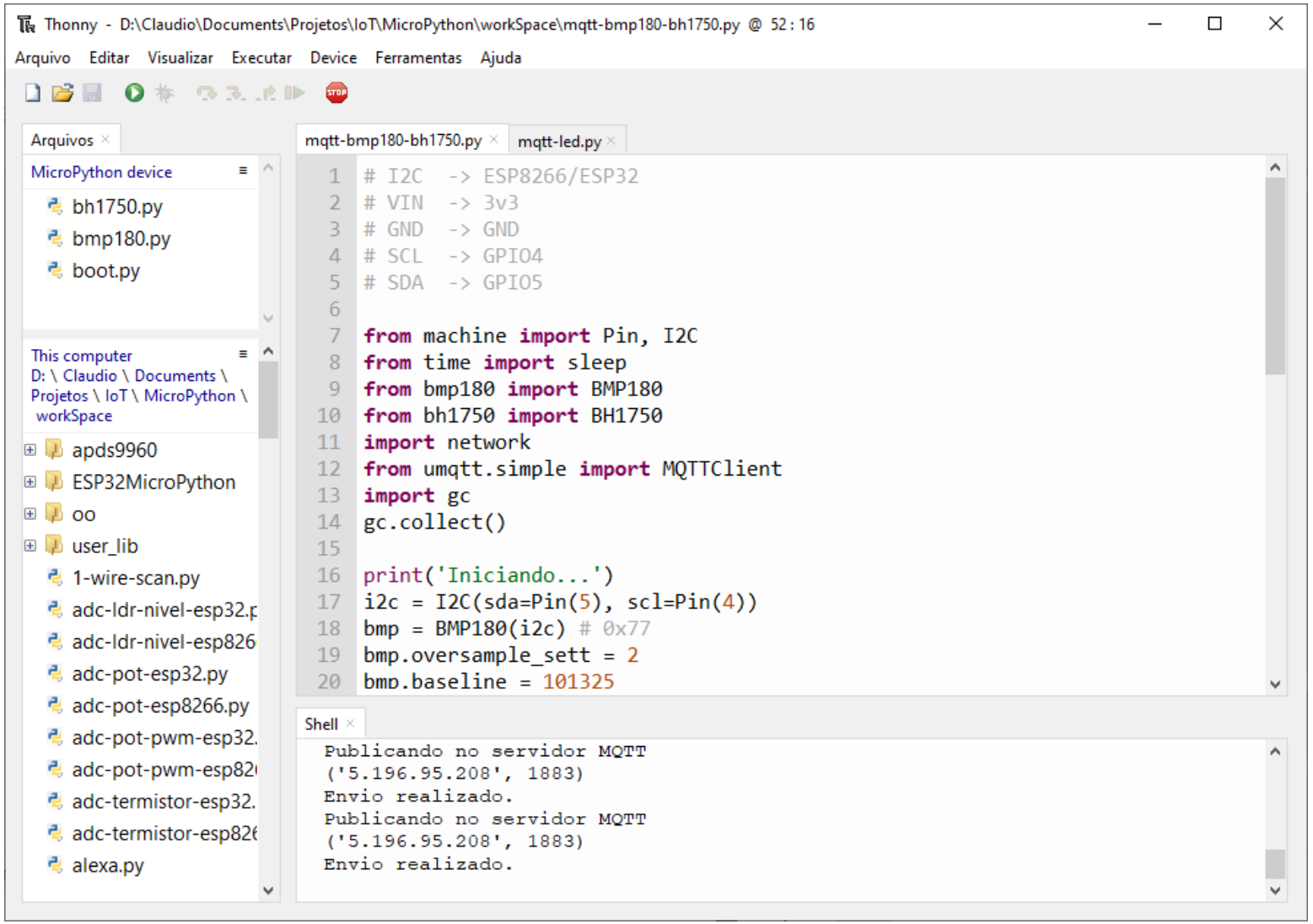
BMP180



BH1750

IoT::exemplo de aplicação

https://thonny.org/

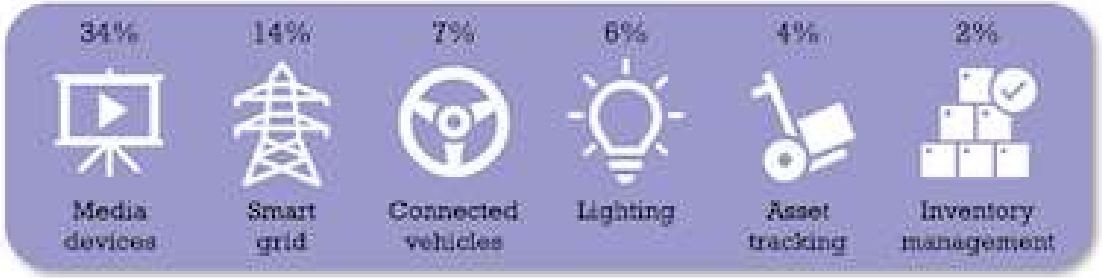


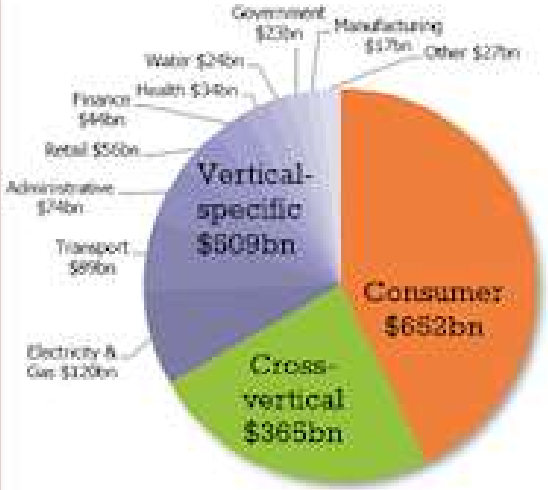
https://www.socketxp.com/assets/img/iot-device-management-platform/iot-market-size-transforma-insights.png

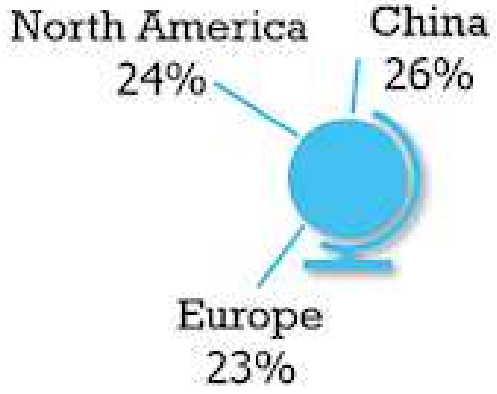
The Internet of Things (IoT) Market 2019-2030

24.1 billion
IoT connected devices in 2030 (7.6bn 2019)

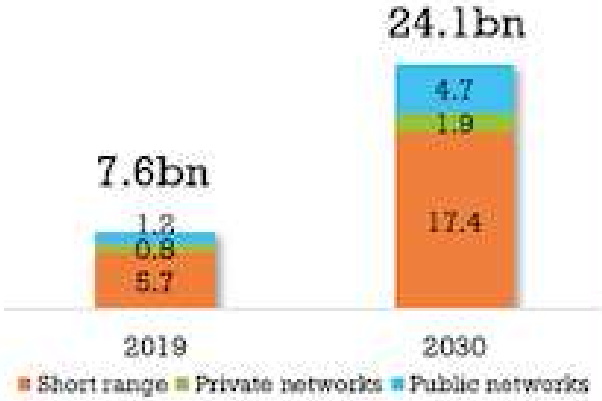
$1.5 trillion
IoT revenue in 2030 ($466bn 2019)







TRANSFORMA INSIGHTS
transformainsights.com
@transformatweet



66% services
$1.0 trillion

34% hardware
$520 billion

IoT::Brasil

- 70% da população já está conectada
- Estimativa de 724 milhões de dispositivos conectados até 2022
- Atenção do Governo Federal, Decreto no 9.894 de 25/06/2019 que:
  - *Institui o Plano Nacional de Internet das Coisas e dispõe sobre a Câmara de Gestão e Acompanhamento do Desenvolvimento de Sistemas de Comunicação Máquina a Máquina e Internet das Coisas.*
- IoT deve proporcionar crescimento de produtividade e acrescentar R$ 122 bilhões ao PIB até 2025, além de gerar de 1.9 a 2.6 milhões de novos empregos.

E o salário?

De acordo com o site de empregos Glassdoor, a média da remuneração dos postos de trabalho em IoT é de:

5.000 REAIS ..... DESENVOLVEDORES DE DISPOSITIVOS
7.000 REAIS ..... ESPECIALISTAS EM ANALYTICS
8.000 REAIS ..... ESPECIALISTAS EM CONECTIVIDADE (TELECOMUNICAÇÕES)
15.000 REAIS ..... ARQUITETOS IOT, QUE SÃO RESPONSÁVEIS PELO DESENHO DA SOLUÇÃO

2,3 milhões

de empregos deverão ser criados globalmente graças à inteligência artificial em 2020

FONTE: GARTNER

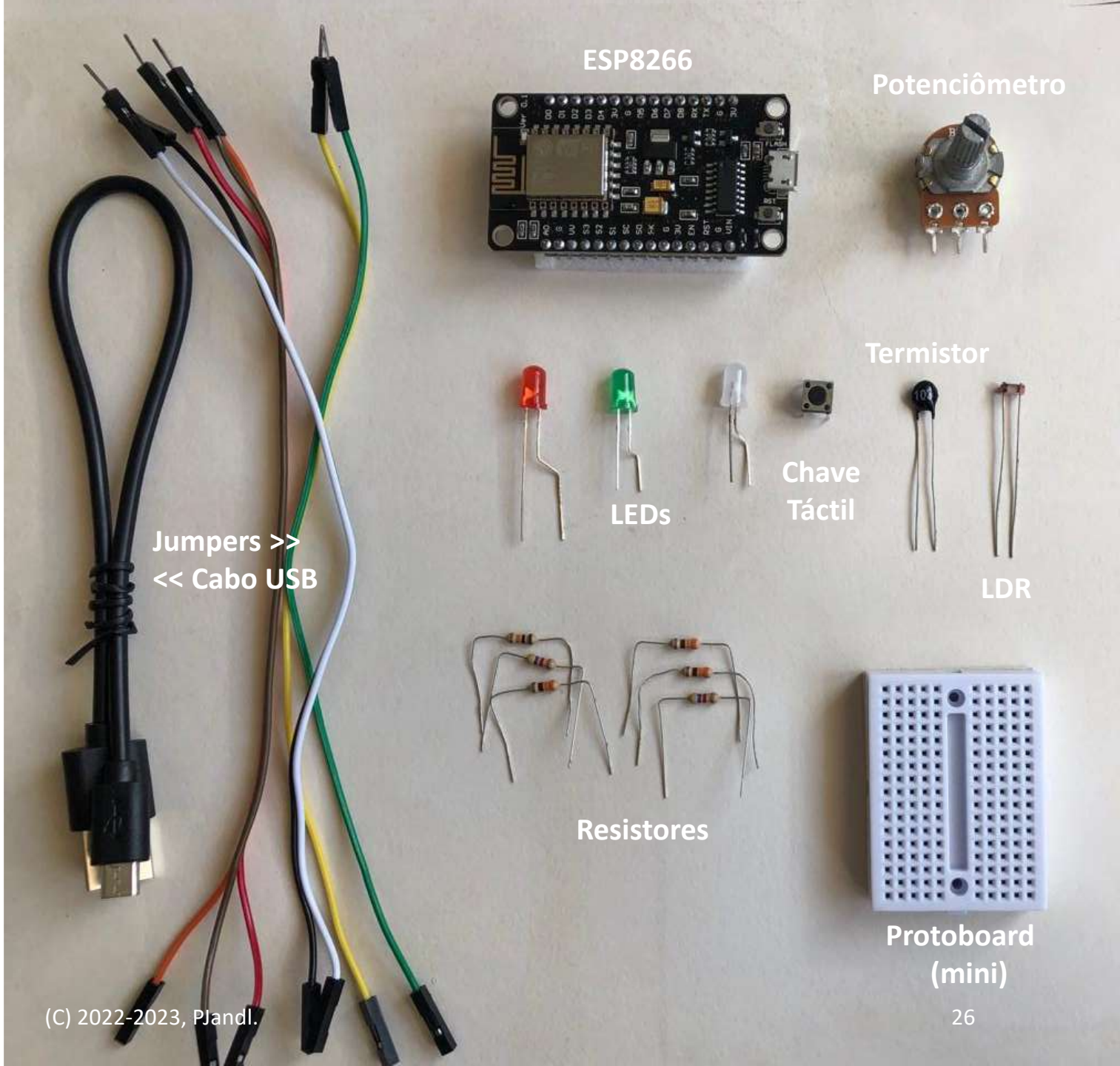
Existem mais de **7 bilhões** de dispositivos IoT conectados no mundo atualmente, e esse número deve aumentar para

22 bilhões até 2025

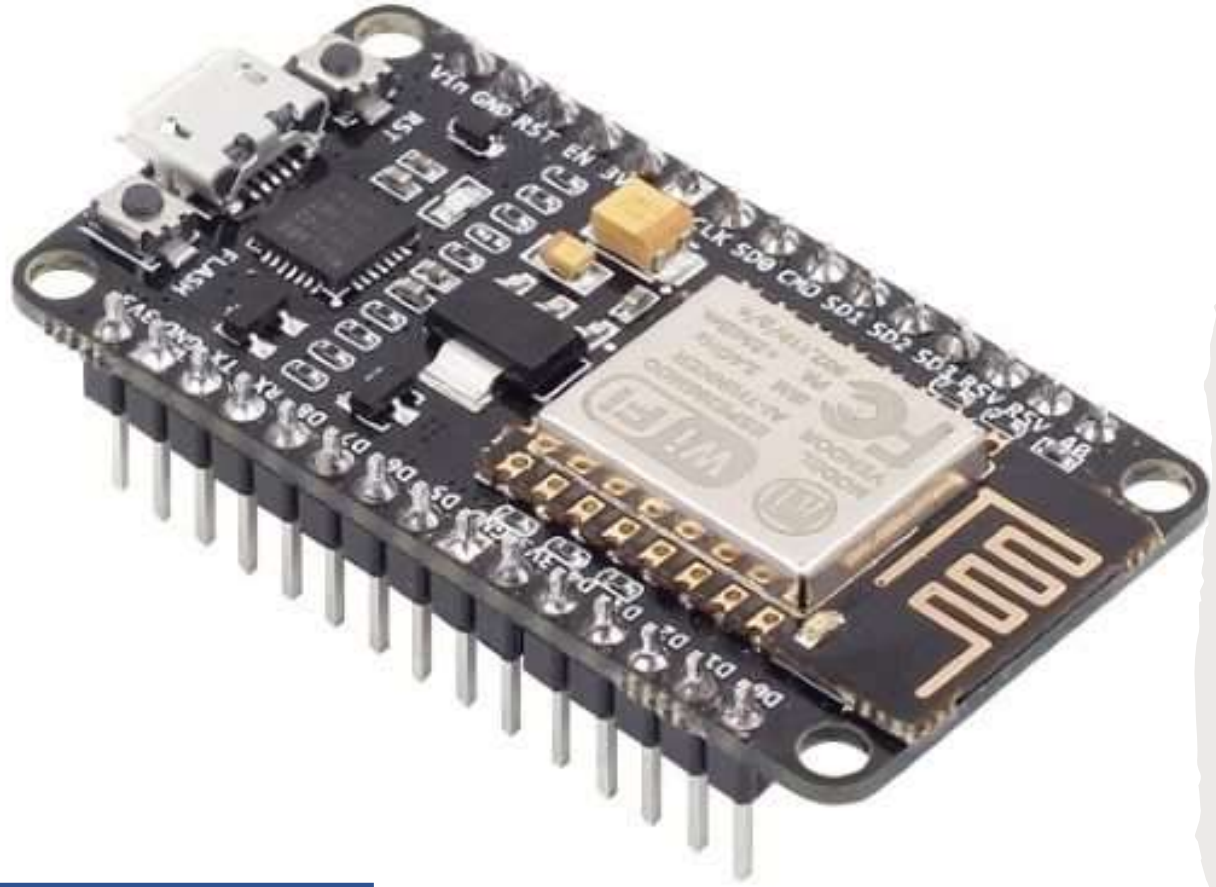
FONTE: ORACLE

Nosso materiais

- ESP8266 ou ESP32
- Protoboard
- Leds
- Resistores
- Fotoresistor (LDR)
- Chave táctil (botão)
- Jumpers e cabo USB A-C



NodeMCU ESP8266

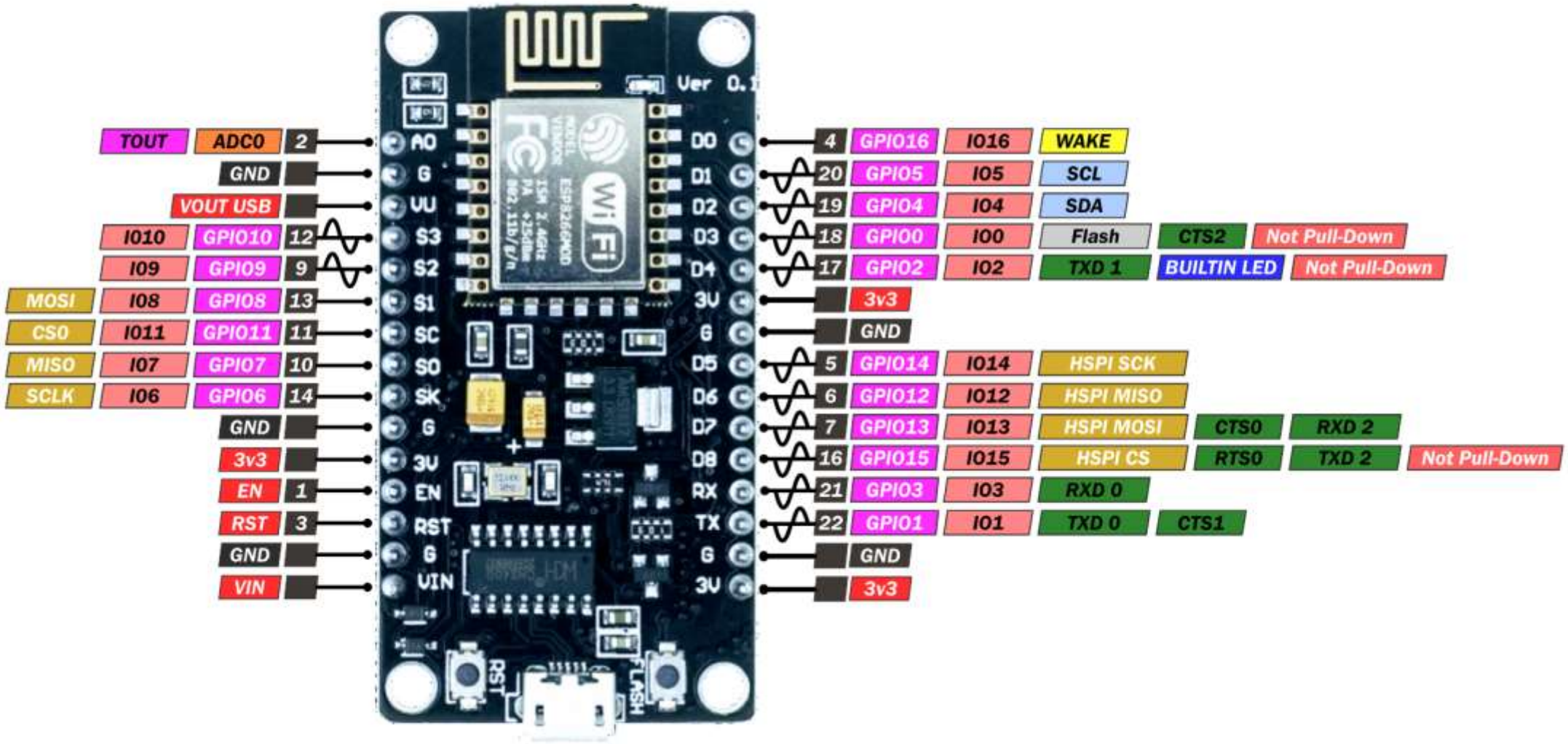


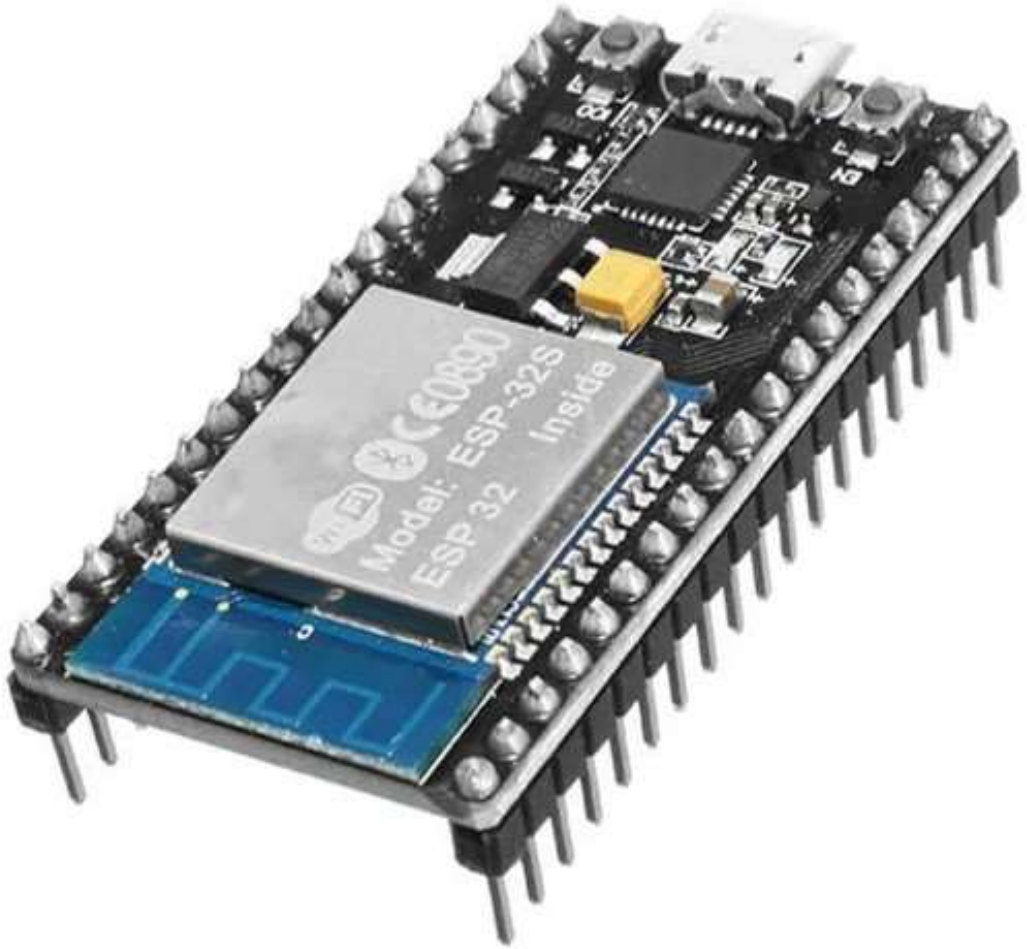
Preços de
R$30 a R$60

- System-On-Chip baseado no ESP-12 E/F
- CPU Xtensa single core RISC 32bits operando à 80MHz
- Wi-Fi 802.11 b/g/n (STA/AP/STA+AP)
- 17 GPIO (08 saídas PWM)
- 01 entrada ADC (10bits resolução)
- Suporte aos barramentos I2C, SPI, UART
- Memória:
  - RAM: 32Kb (instruções) + 96Kb (dados)
  - ROM: 64Kbytes (boot)
  - Flash SPI Winbond (de 512Kb à 4Mb)
- Vários fabricantes

NodeMCU v3 CH340 PINOUT

ESP8266

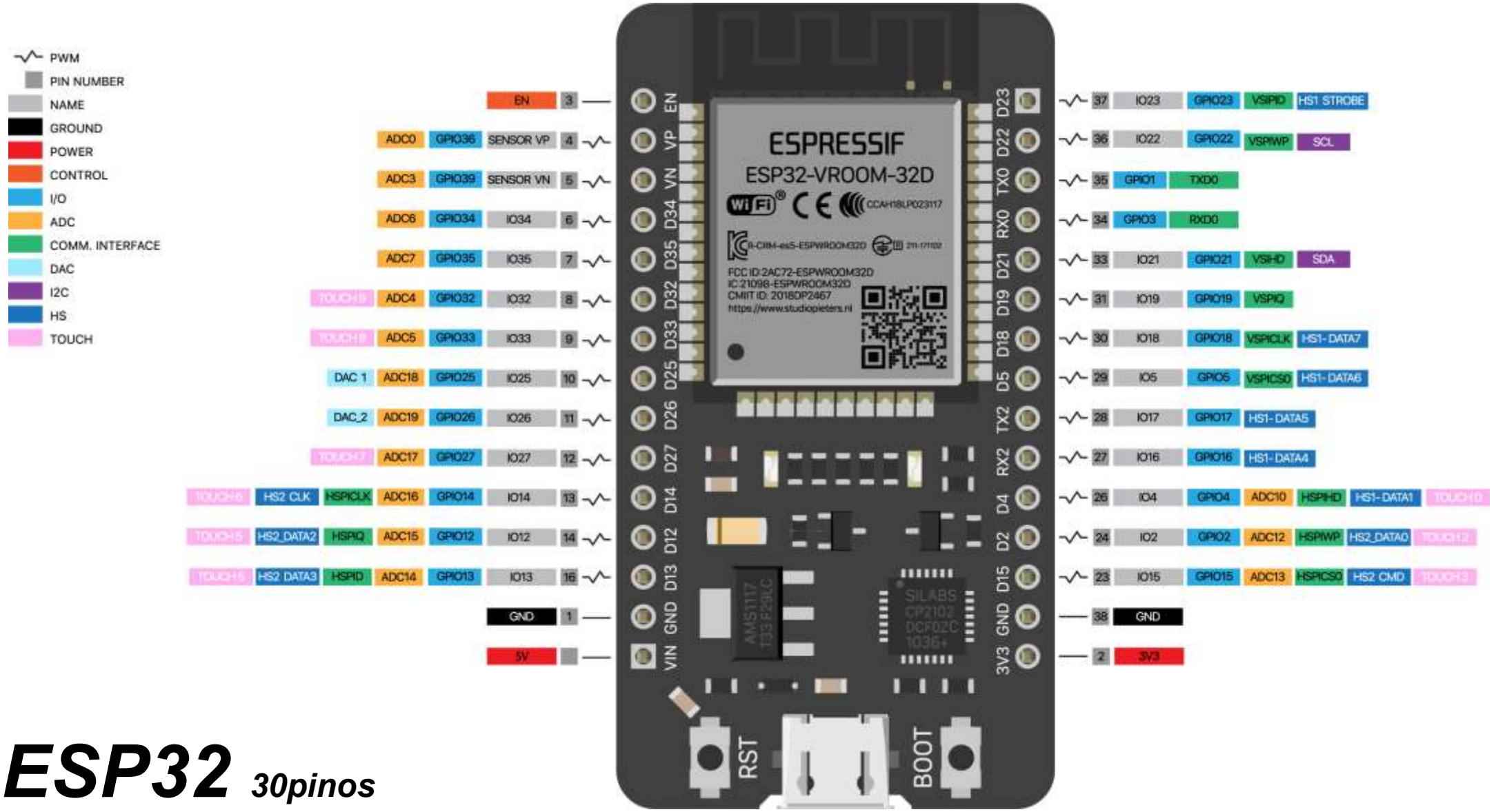




Preços de
R$35 a R$75

NodeMCU ESP32

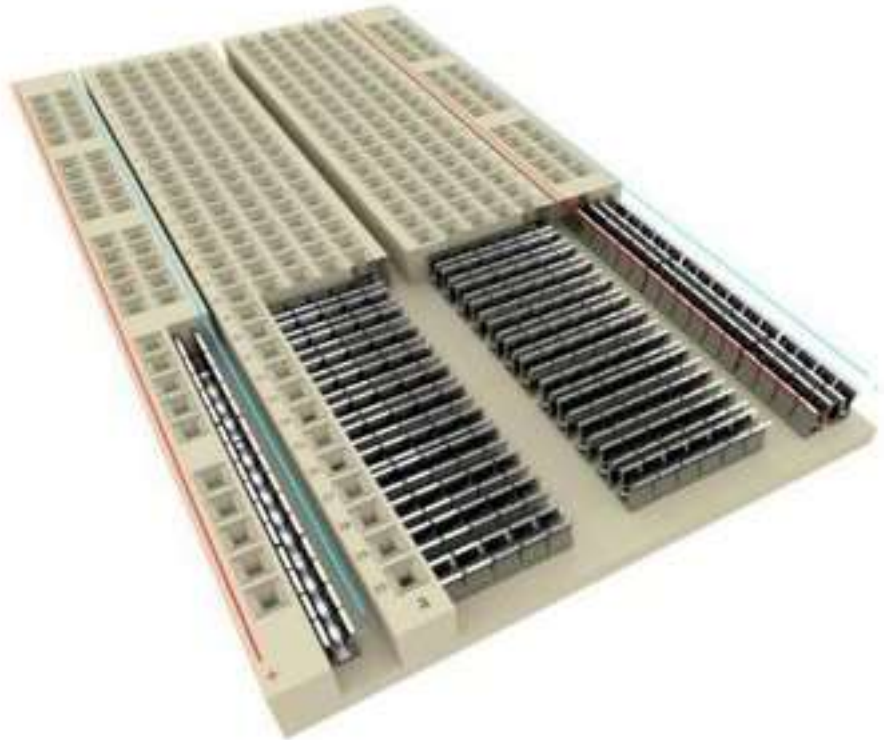
- System-On-Chip baseado no ESP-12 E/F
- CPU Xtensa dual core RISC 32bits operando à 160MHz
- Wi-Fi 802.11 b/g/n (STA/AP/STA+AP)
- 36 GPIO (16 saídas PWM)
- 02 entradas ADC (12bits resolução)
- Suporte aos barramentos I2C, SPI, UART, CAN, I2S
- Memória:
  - RAM: 32Kb (instruções) + 96Kb (dados)
  - ROM: 64Kbytes (boot)
  - Flash SPI Winbond (de 512Kb à 4Mb)
- Vários fabricantes



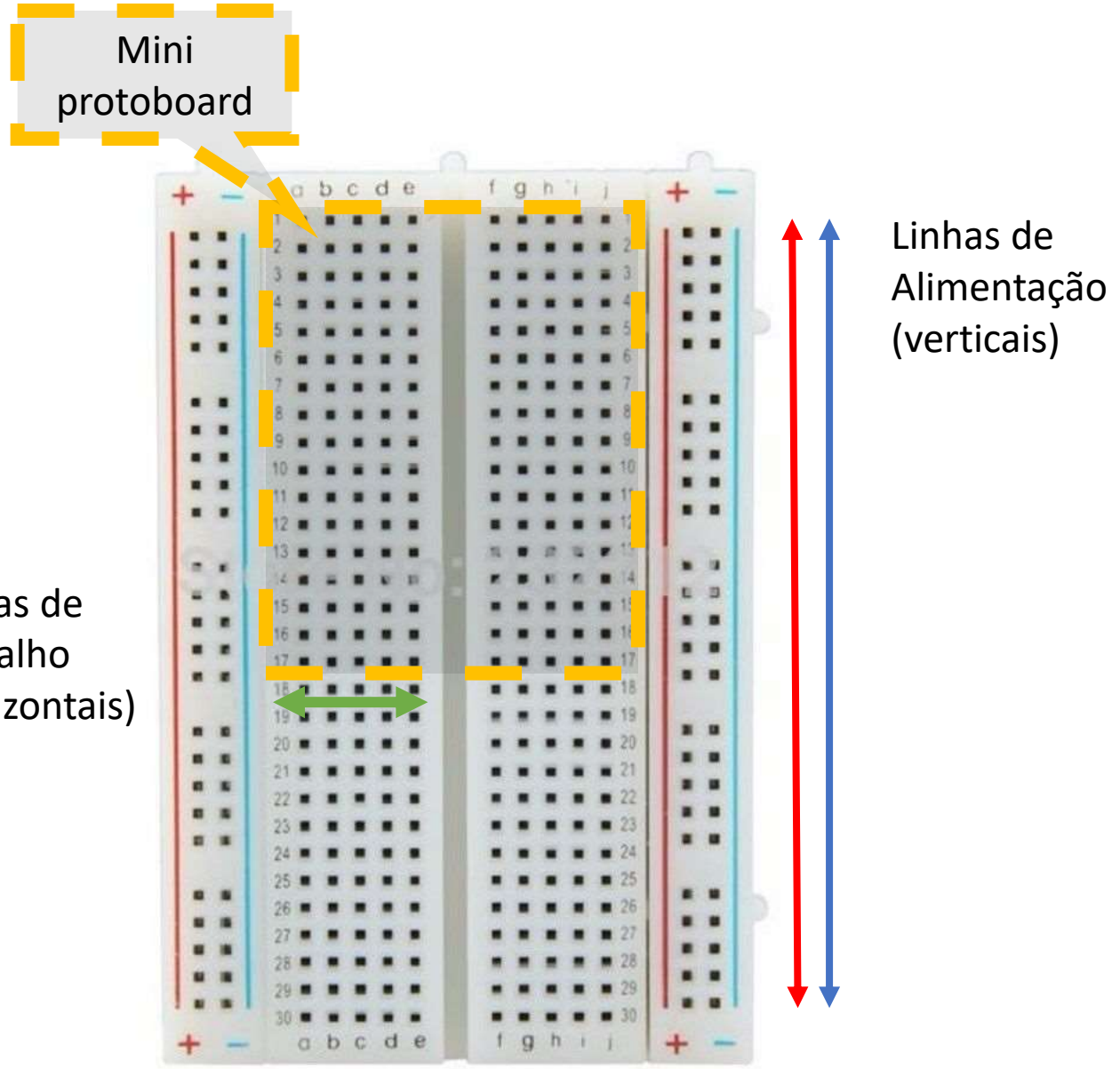
ESP32 *30pinos*

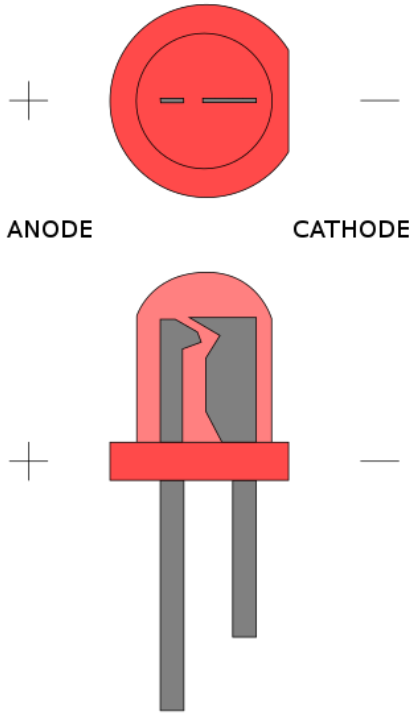
Protoboard

170, 400, 830 pontos



Permite montagens eletrônicas sem necessidade de soldagem.





LED
Light Emitter Diode

- Componente que produz luz quando alimentado por uma corrente elétrica adequada.
- Possui polaridade.
- Disponível em várias cores, tamanhos e potências.

Resistores

- Componente passivo usado para limitar a passagem da corrente elétrica ou ajustar a tensão elétrica sobre outros componentes do circuito.
- Seu valor (resistência ôhmica) é indicado por um código de cores.
- Disponível em vários valores e potências.

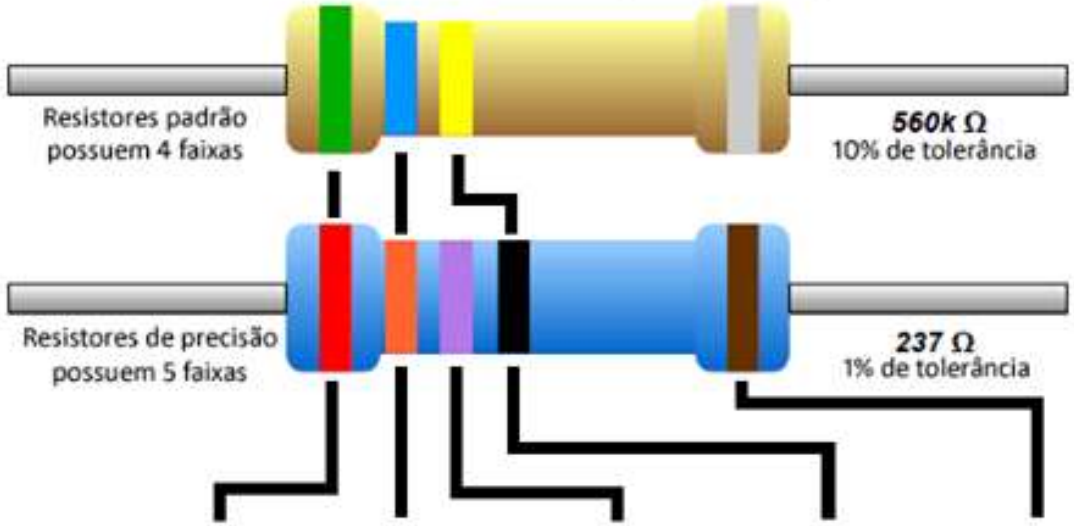
Código de Cores

Polícia **M**ilitary **V**ai **LAVA**
Viatura **C**om **B**ombril

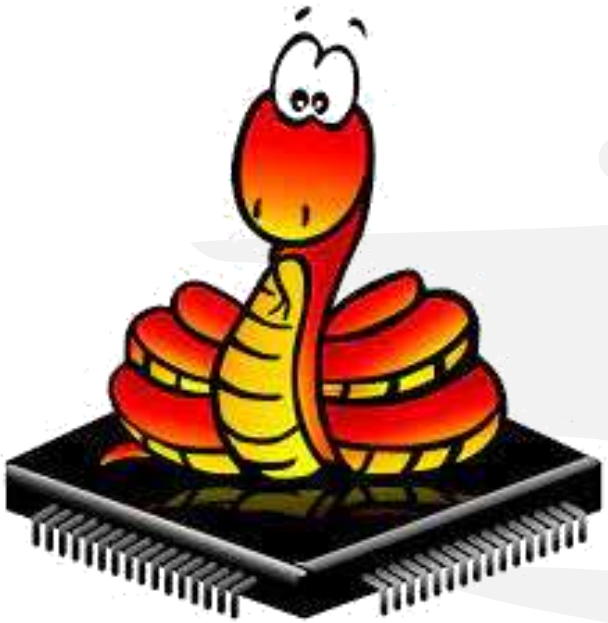
23/03/2023

Código de Cores

A extremidade com mais faixas deve apontar para a esquerda



Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	3ª Faixa	Multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	0	x 1 Ω	
Marrom	1	1	1	x 10 Ω	+/- 1%
Vermelho	2	2	2	x 100 Ω	+/- 2%
Laranja	3	3	3	x 1K Ω	
Amarelo	4	4	4	x 10K Ω	
Verde	5	5	5	x 100K Ω	+/- .5%
Azul	6	6	6	x 1M Ω	+/- .25%
Violeta	7	7	7	x 10M Ω	+/- .1%
Cinza	8	8	8		+/- .05%
Branco	9	9	9		
Dourado				x .1 Ω	+/- 5%
Prateado				x .01 Ω	+/- 10%

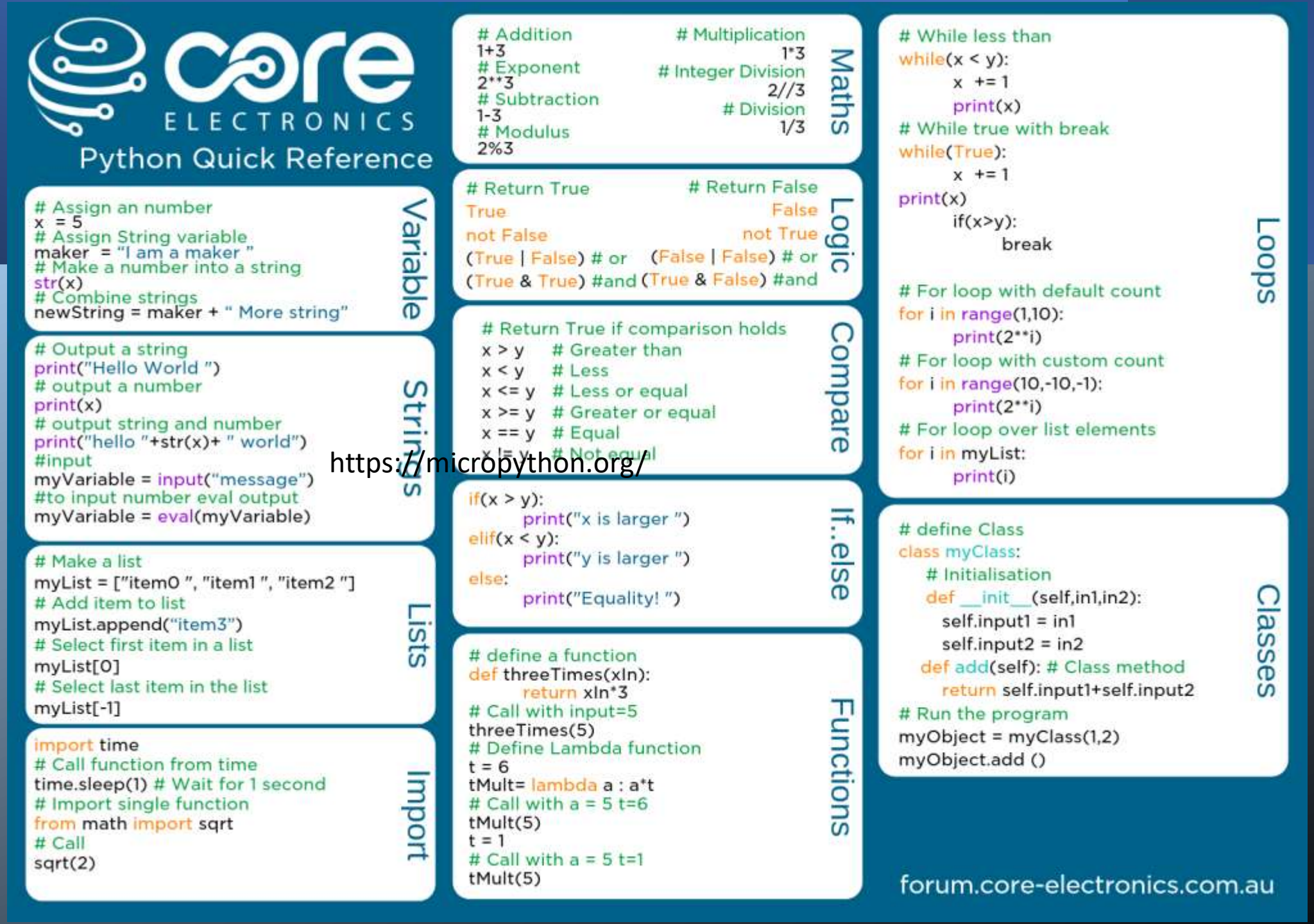


MicroPython

MicroPython

- É uma implementação de software de uma linguagem de programação amplamente compatível com Python 3, escrita em C, que é otimizada para rodar em um microcontrolador. O MicroPython consiste em um compilador Python para bytecode e um interpretador de tempo de execução desse bytecode.

https://micropython.org/



https://micropython.org/

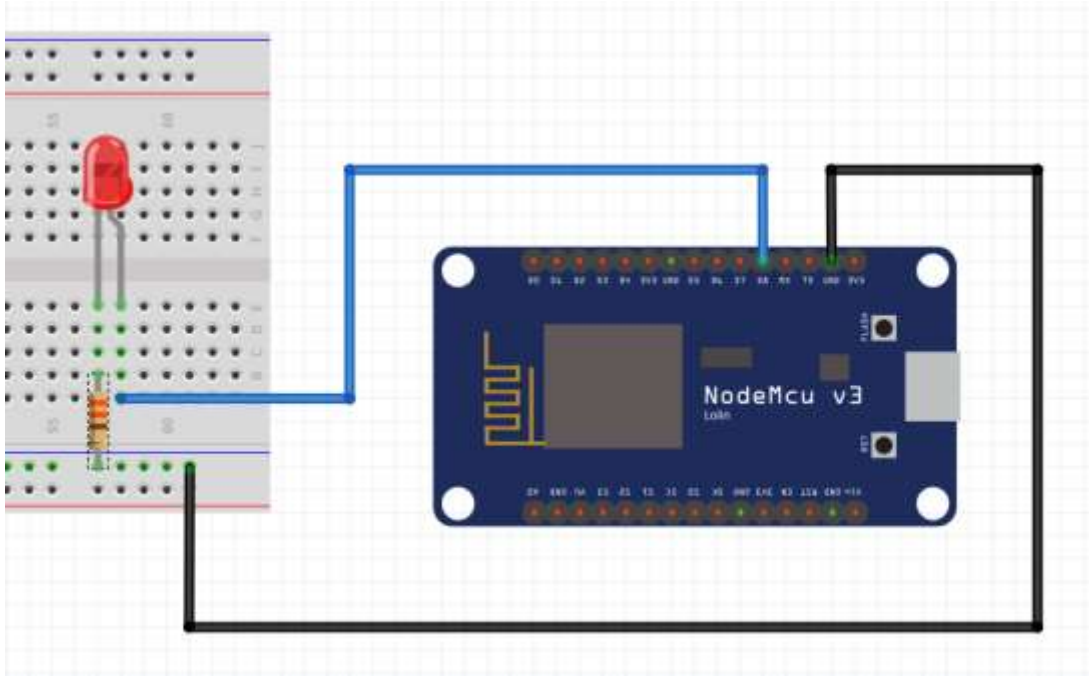
https://core-electronics.com.au/media/wysiwyg/tutorials/clinton/A3_Python_Cheatsheet.png

Vamos trabalhar?

https://github.com/pjandl/ocf

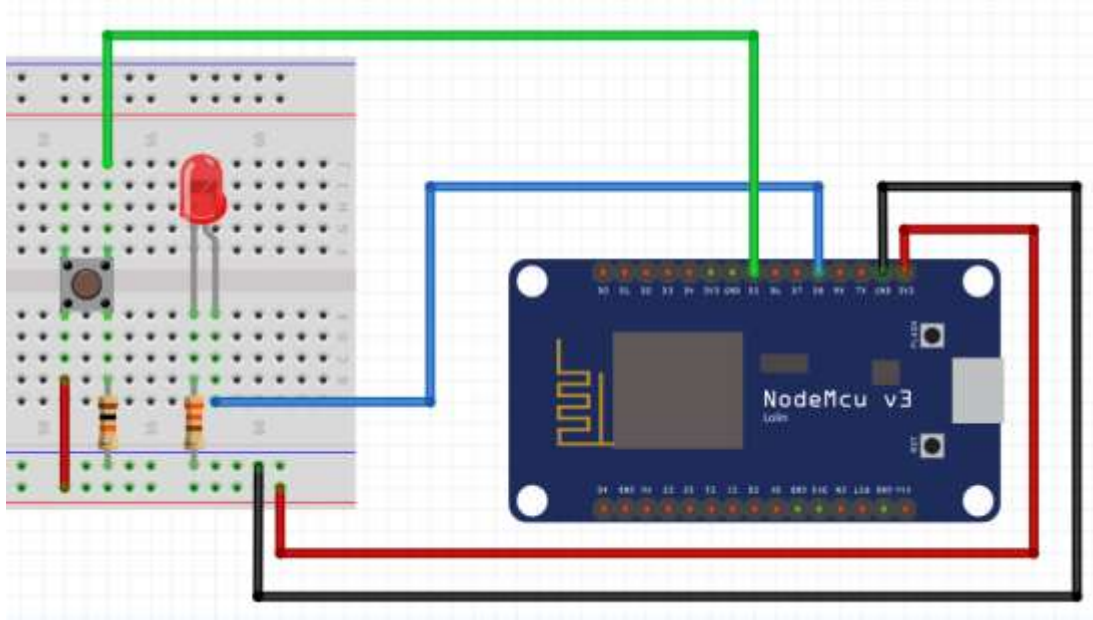
Led externo

T-2022-2 → 03_led_externo.md



Led externo, botão e retenção de estado

T-2022-2 → 05_botao_led_estado.md

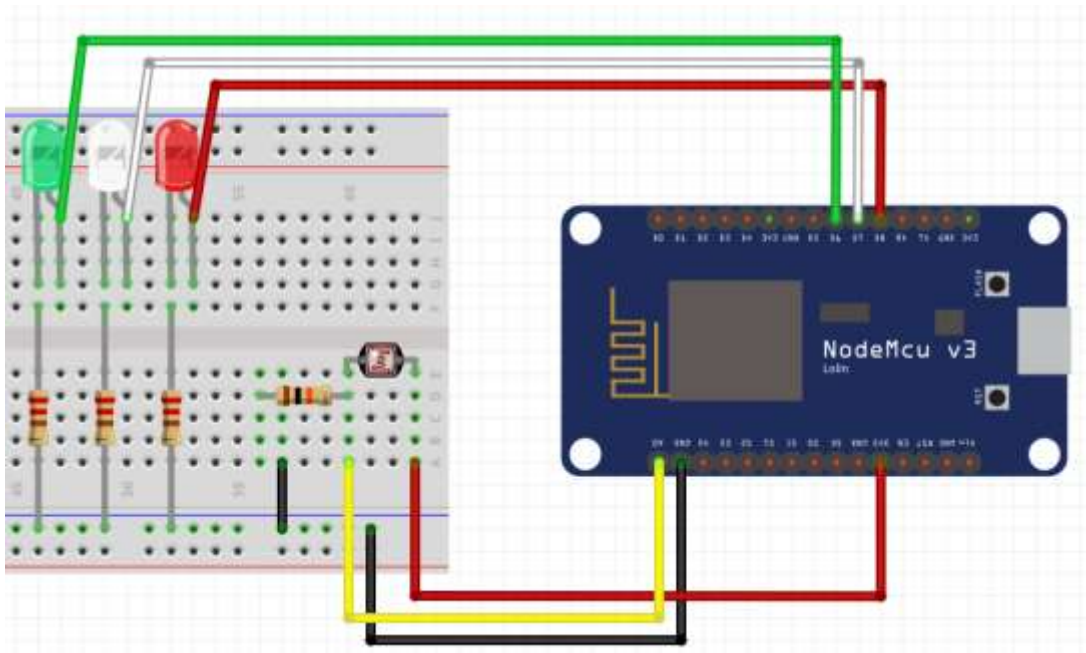


Vamos trabalhar?

https://github.com/pjandl/ocf

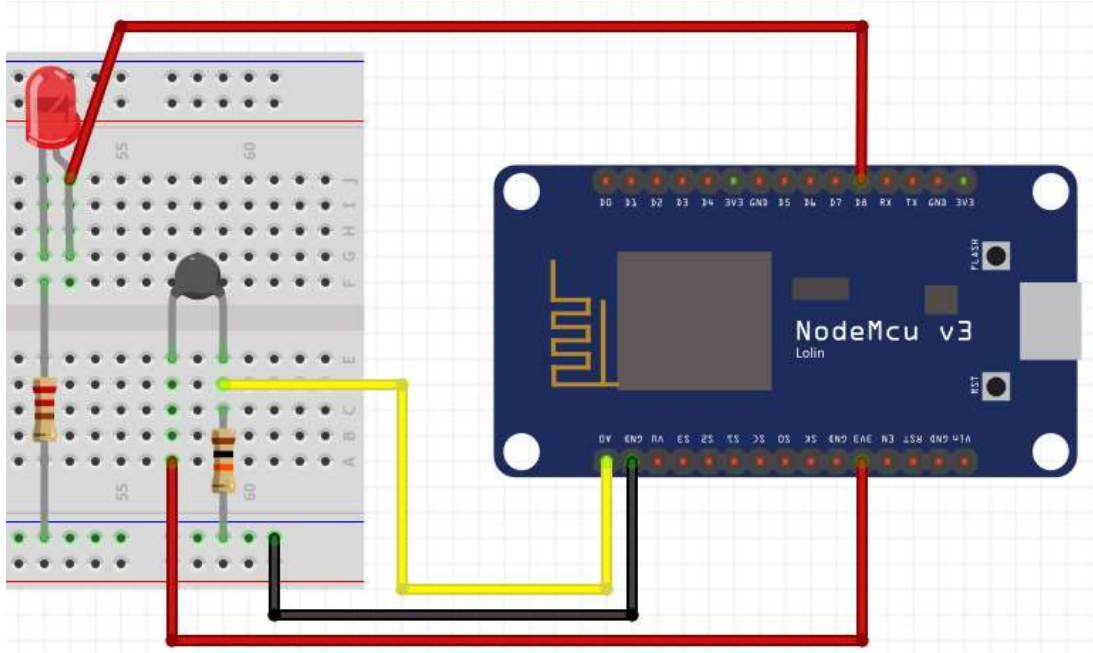
LDR e escala de Leds

T-2022-2 → 09_ADC_ldr_leds.md



NTC e led

T-2022-2 → 10_ADC_ntc.md



ESP8266
::Primeiros Passos

Peter Jandl Junior

peter.jandl@fatec.sp.gov.br

https://github.com/pjandl/ocf

https://tecnopode.blogspot.com/