

Computação Física e Internet das Coisas

Prof. Me. Peter Jandl Junior

CPS | Fatec | Unip

Agenda

- A computação física e sua motivação.
- Evolução da eletrônica: microprocessadores e microcontroladores.
- Placas de desenvolvimento.
- Sensores e atuadores.
- Plataformas de programação.
- Movimentos maker e diy.
- Internet das Coisas: conceito, arquitetura conceitual, evolução e mercado.

Computação Física

A computação física, para leigos em eletrônica, refere-se à interação entre o mundo digital dos computadores e o mundo físico que nos rodeia. É uma área que combina princípios da computação e da eletrônica para criar dispositivos inteligentes e sistemas interativos.

Em termos simples, a computação física permite que os objetos físicos se tornem "inteligentes" ao adicionar a eles componentes eletrônicos, sensores e atuadores que podem receber informações do ambiente e interagir com ele.

Computação Física

- Pode ser entendida como a área de estudos dos sistemas interativos capazes de monitorar e atuar no ambiente circundante.
- 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

- 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.



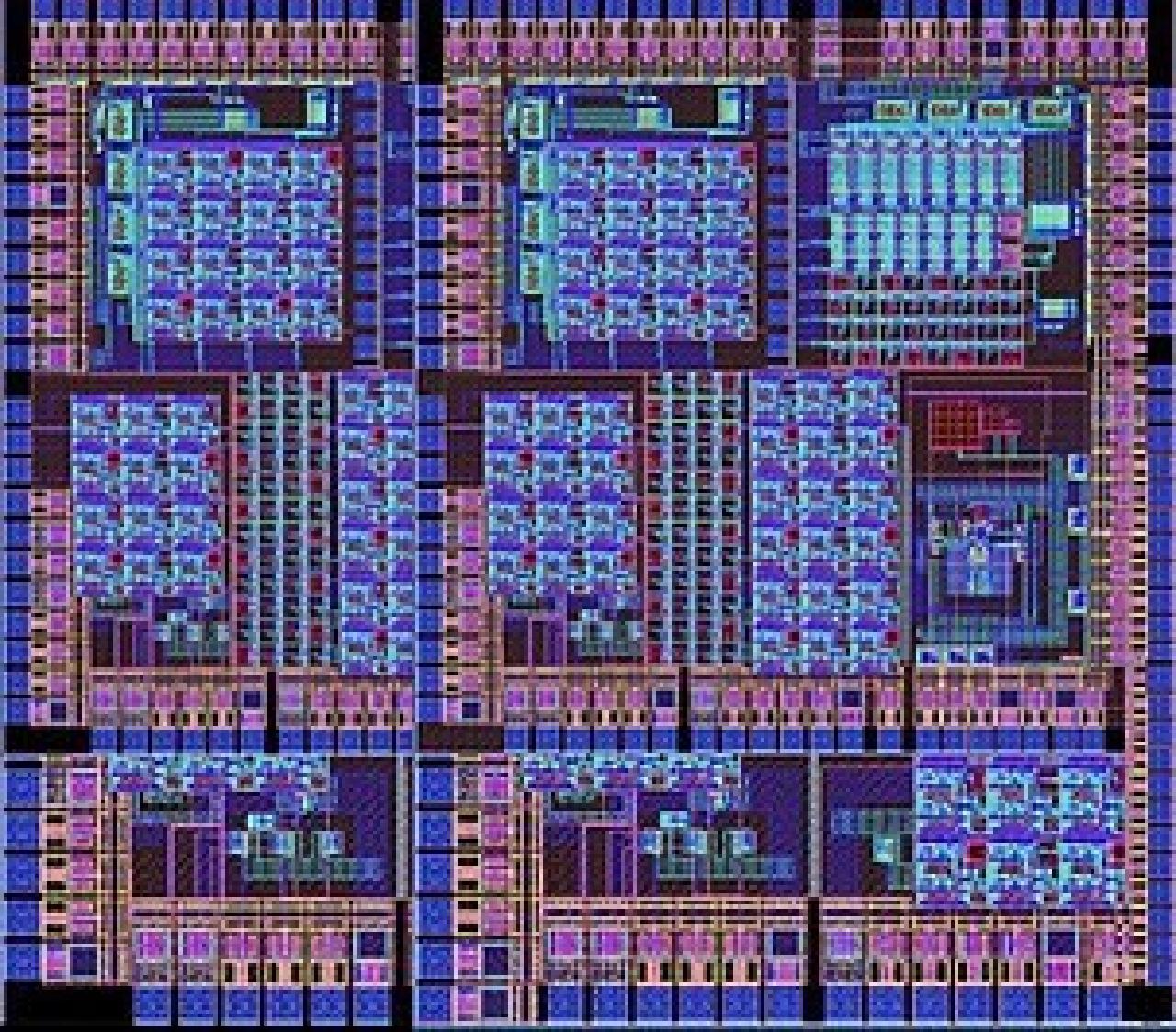
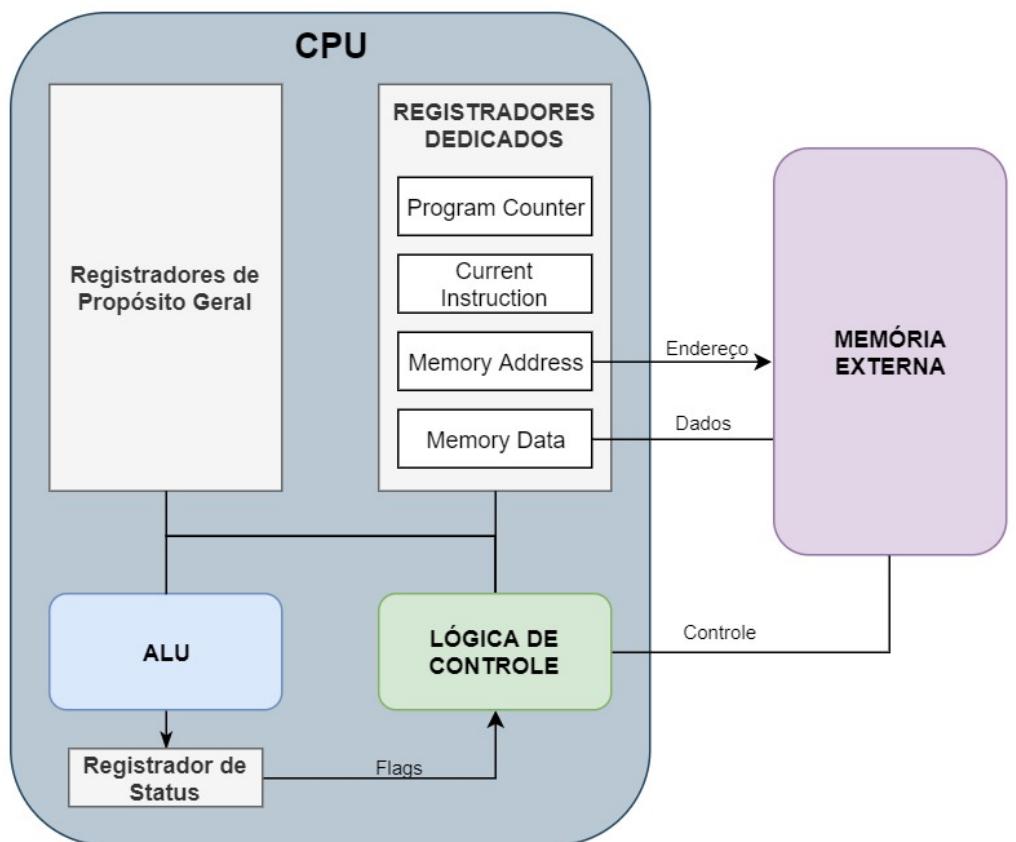
Microprocessadores

Microprocessadores

- Componente essencial em computadores e dispositivos eletrônicos, responsável por executar instruções e realizar o processamento de dados necessário para o funcionamento do sistema.
- São circuitos eletrônicos integrados, ou seja, como circuitos eletrônicos formados pela interconexão de milhões de transistores miniaturizados, fabricados por processos de ***litografia***.

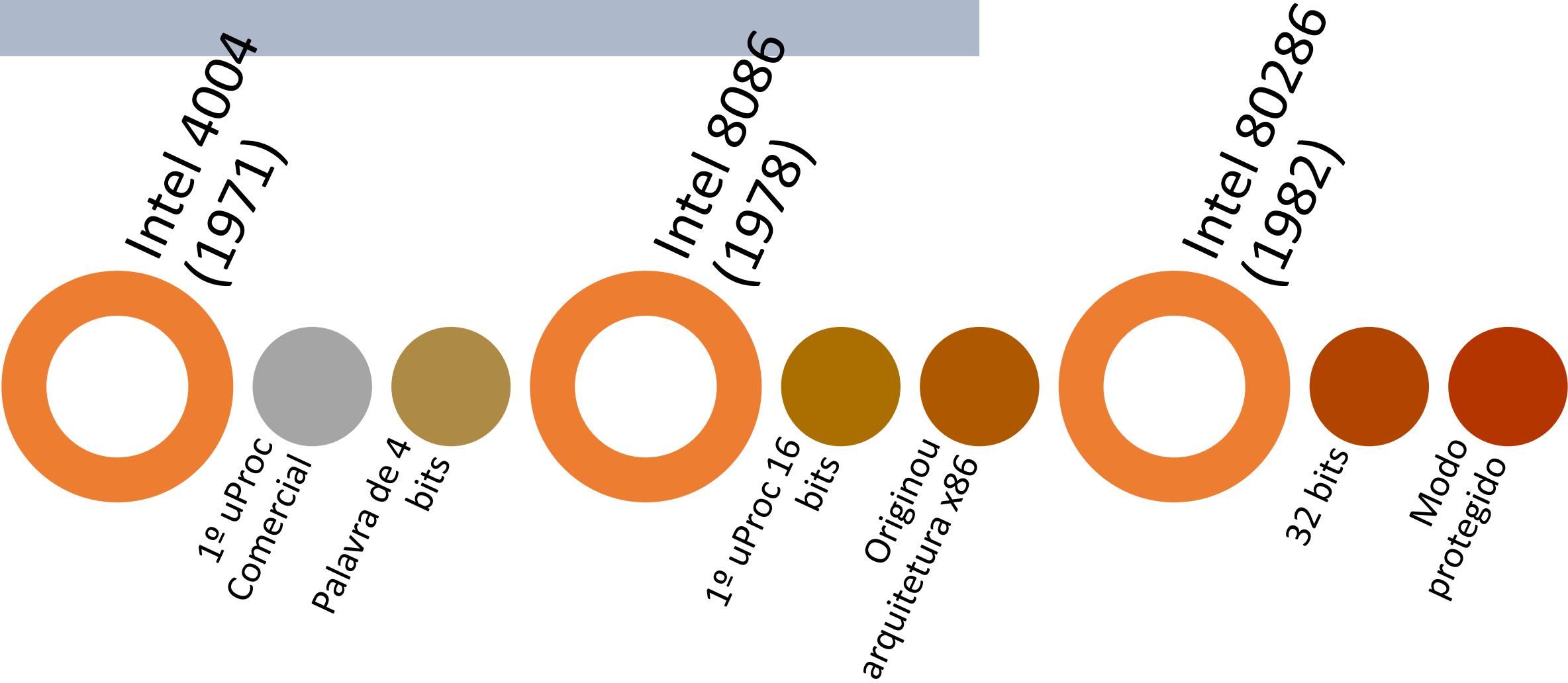


Microprocessadores

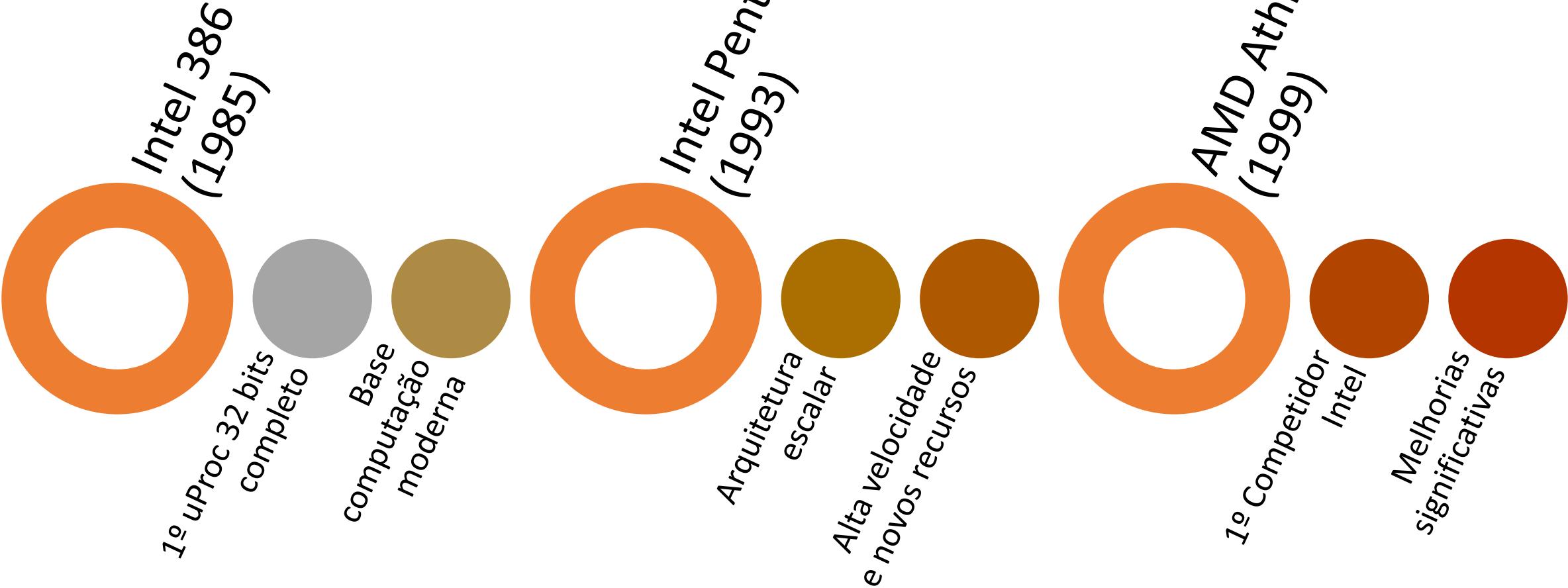


Arquitetura interna de microprocessador dedicado para processamento de imagens de ressonância magnética (fotografia aumentada 600 vezes, sob luz ultravioleta)

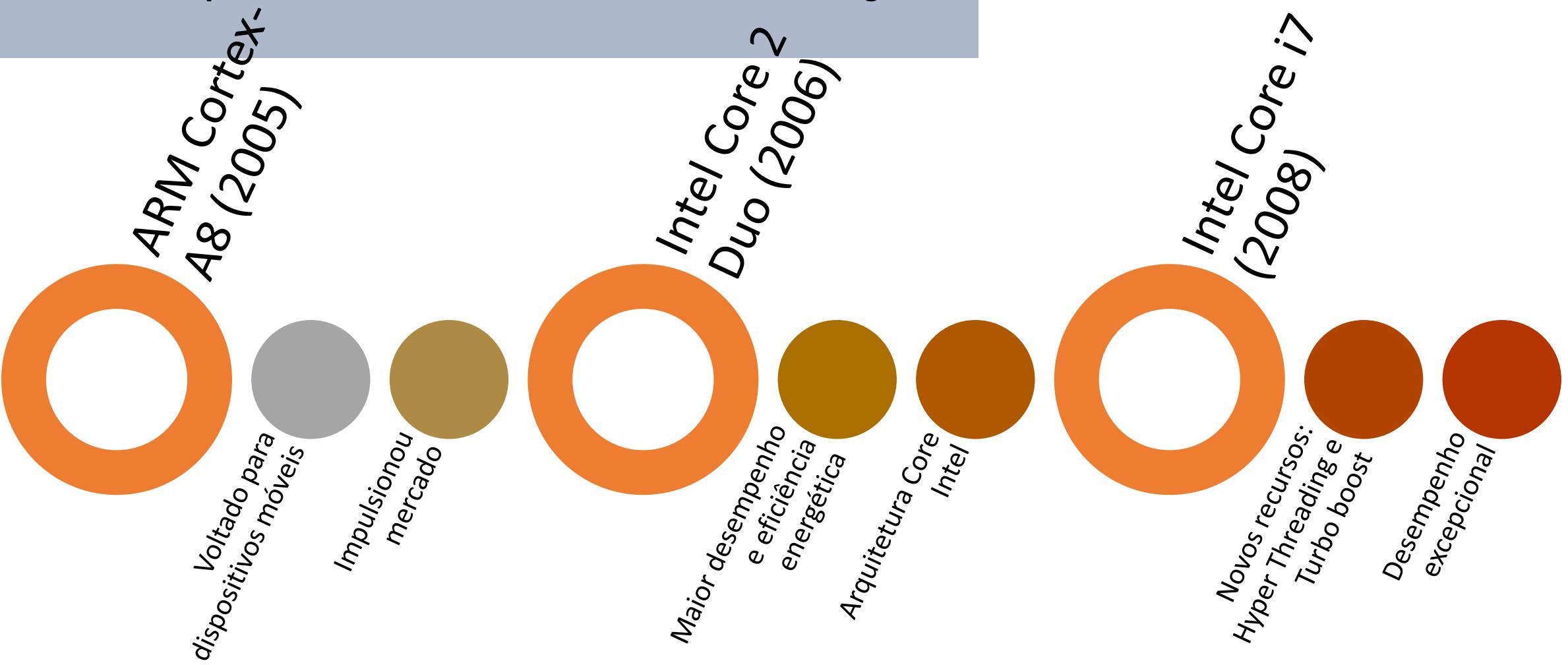
Microprocessadores::Evolução



Microprocessadores::Evolução

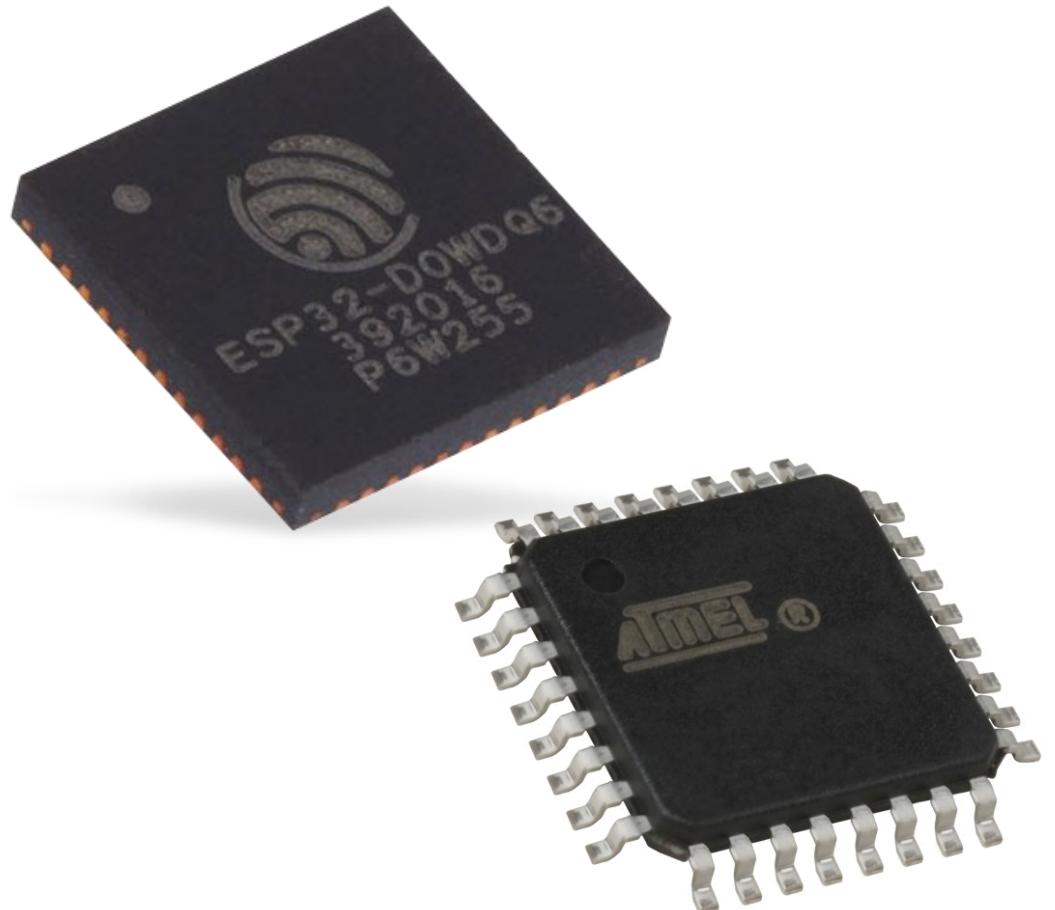


Microprocessadores::Evolução



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, mas muito baratos e robustos.



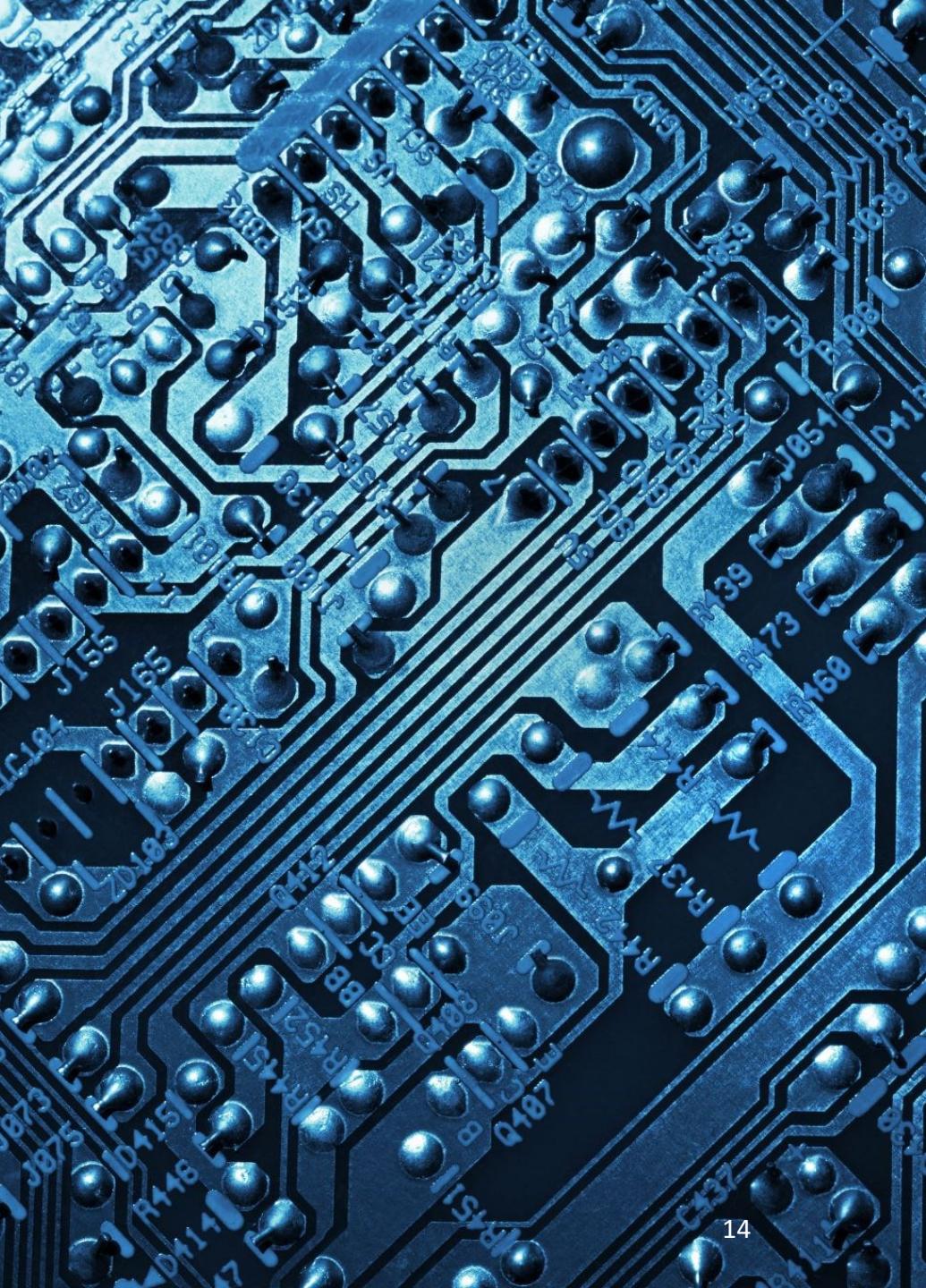


Placas de Desenvolvimento



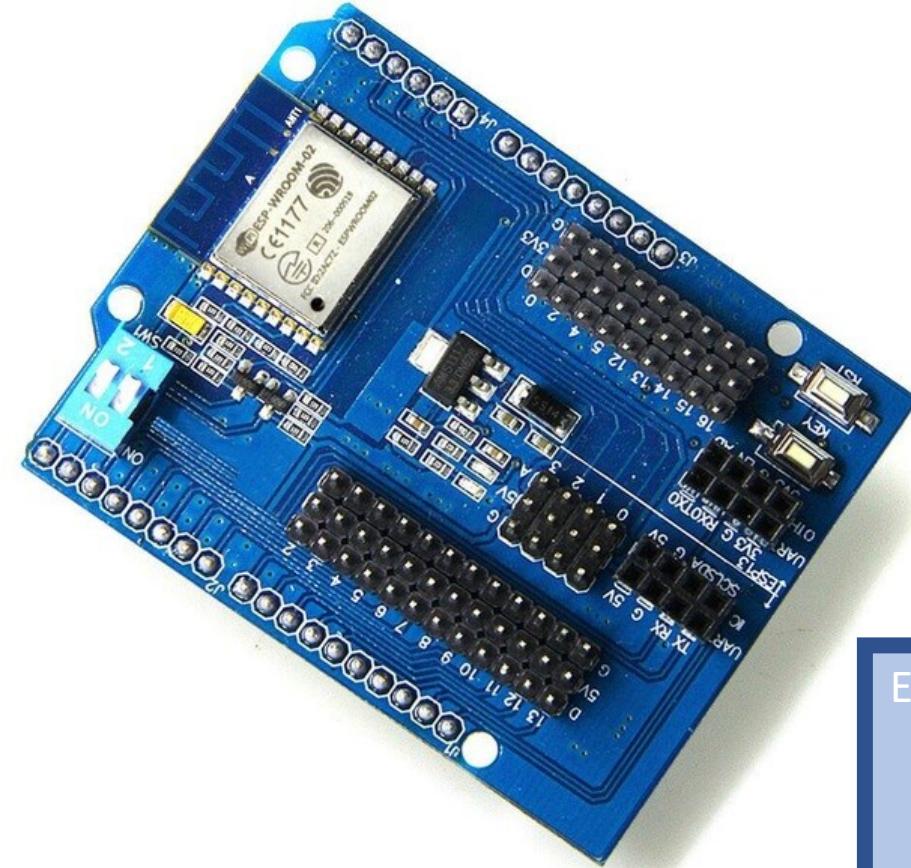
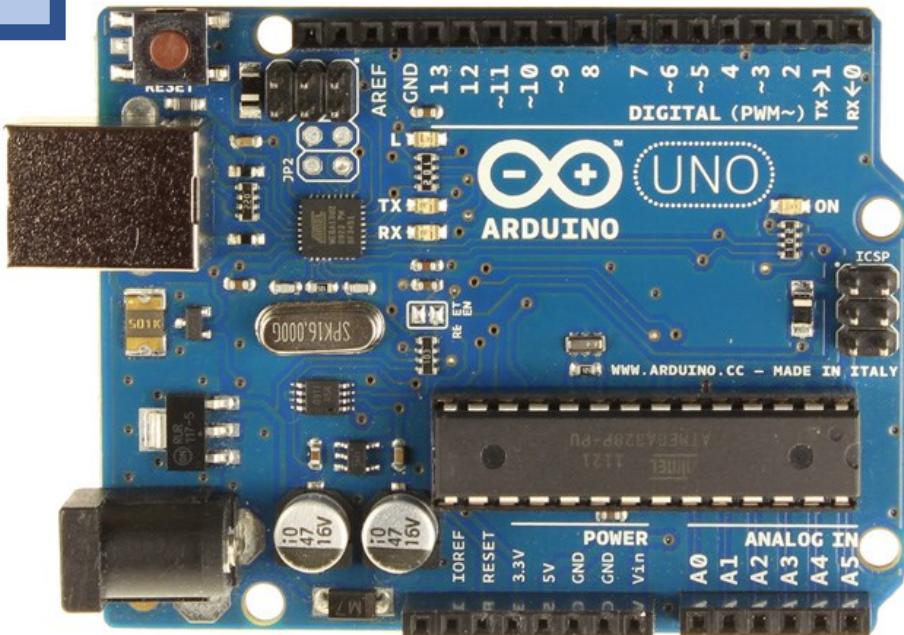
Placas de desenvolvimento

- A evolução das tecnologias de fabricação dos Cls, permitiu sua popularização nos microcomputadores e na telefonia celular.
 - Além disso, percebeu-se que sistemas microprocessados são muito mais versáteis do que os dispositivos eletrônicos tradicionais, pois são programáveis.
 - Isto motivou a criação de placas de desenvolvimento para facilitar o estudo destas tecnologias e simplificar a construção de protótipos de sistemas.



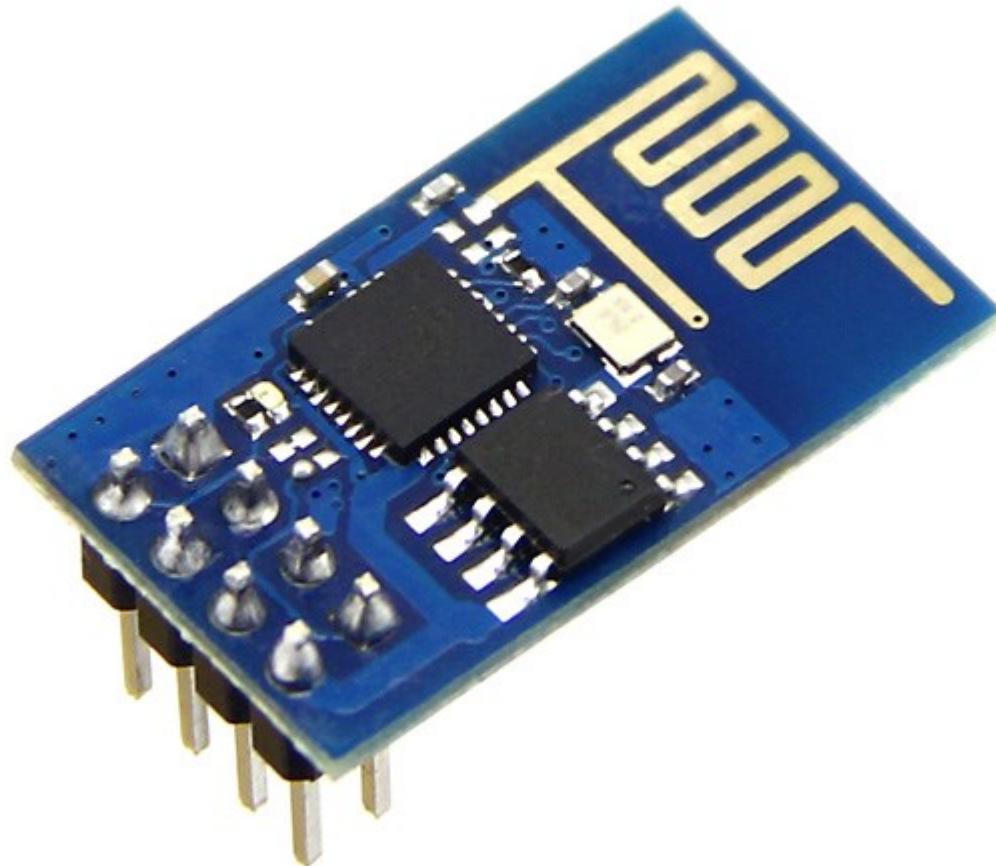
Placas de desenvolvimento:: Arduino (uno, nano, mega, leonardo, ...)

Diversos
fabricantes
Originalmente
US\$ 10.00



Existem muitos
shields
(módulos de
extensão)

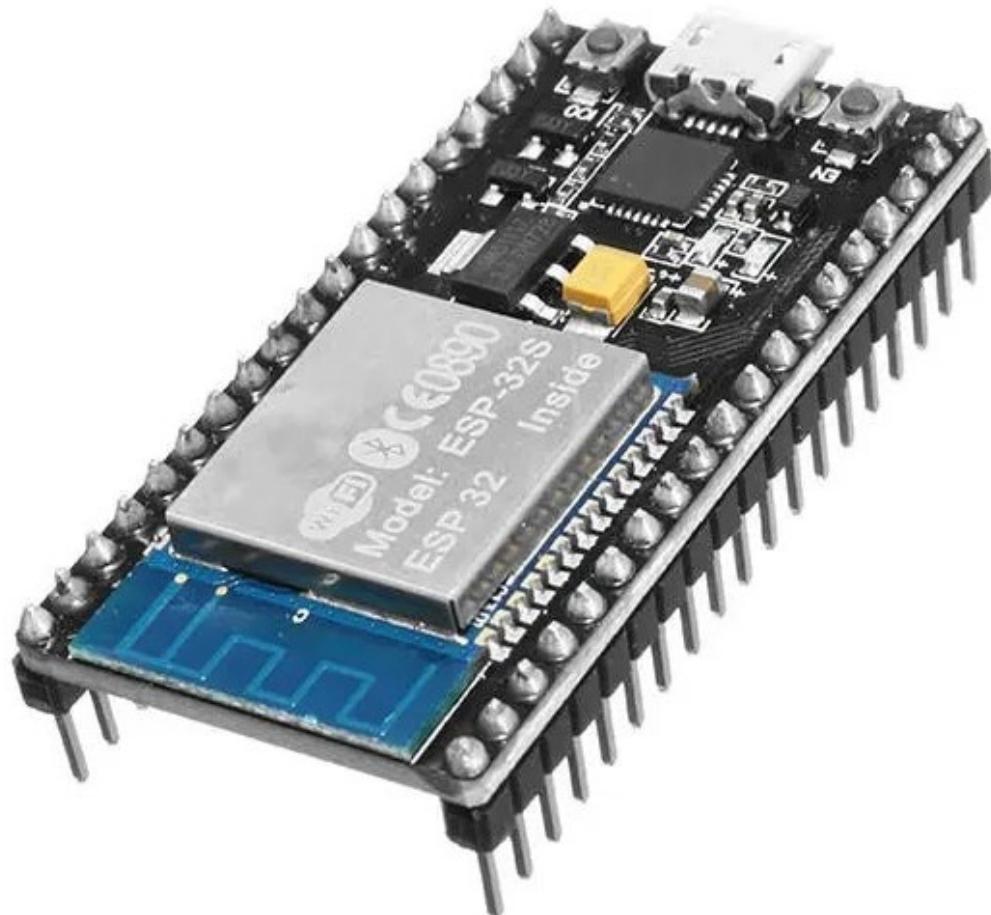
Placas de desenvolvimento::esp8266



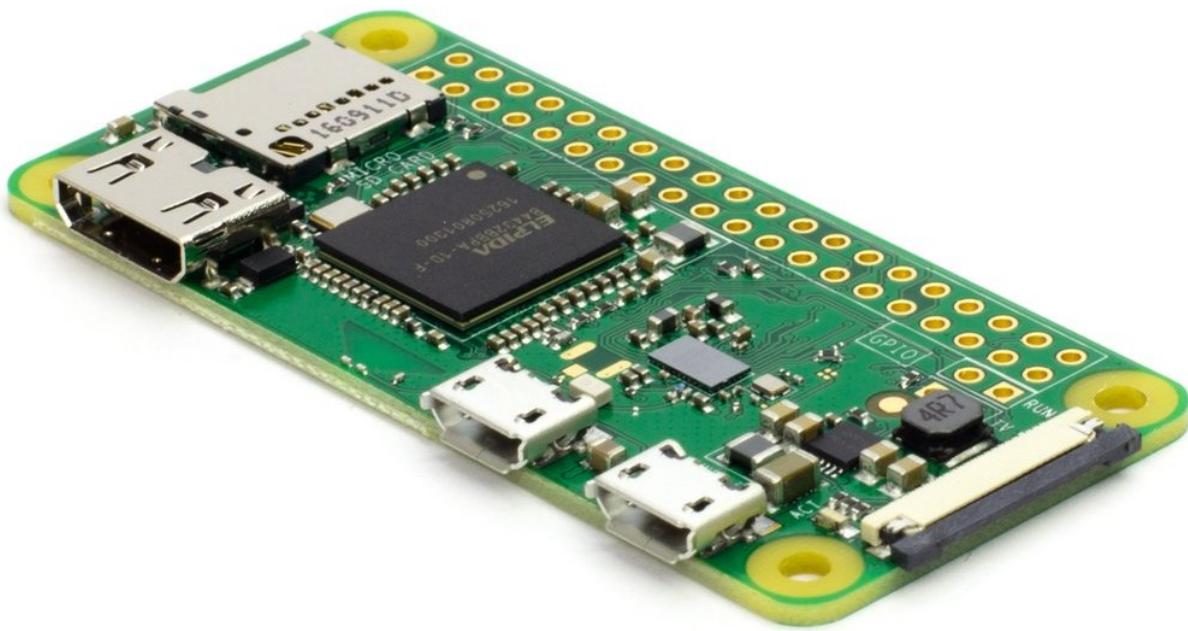
Fabricante:
Expressif
US\$ 2.00

Placas de desenvolvimento::NodeMCU

Modelos com
uControladores
ESP8266, ESP32 etc
~US\$ 5,00



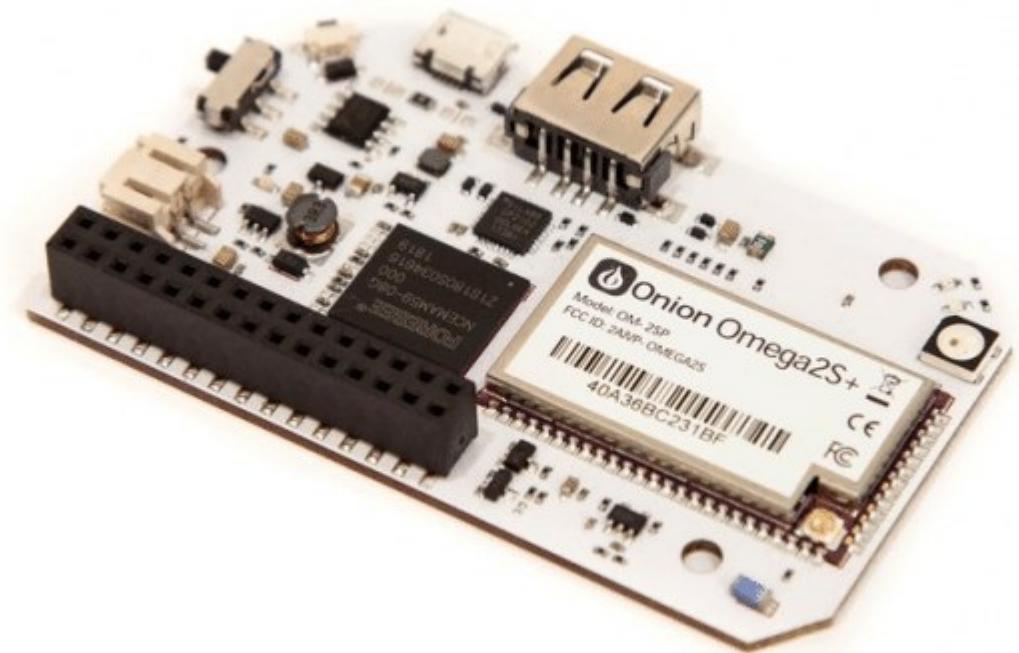
Placas de desenvolvimento::Raspberry Pi



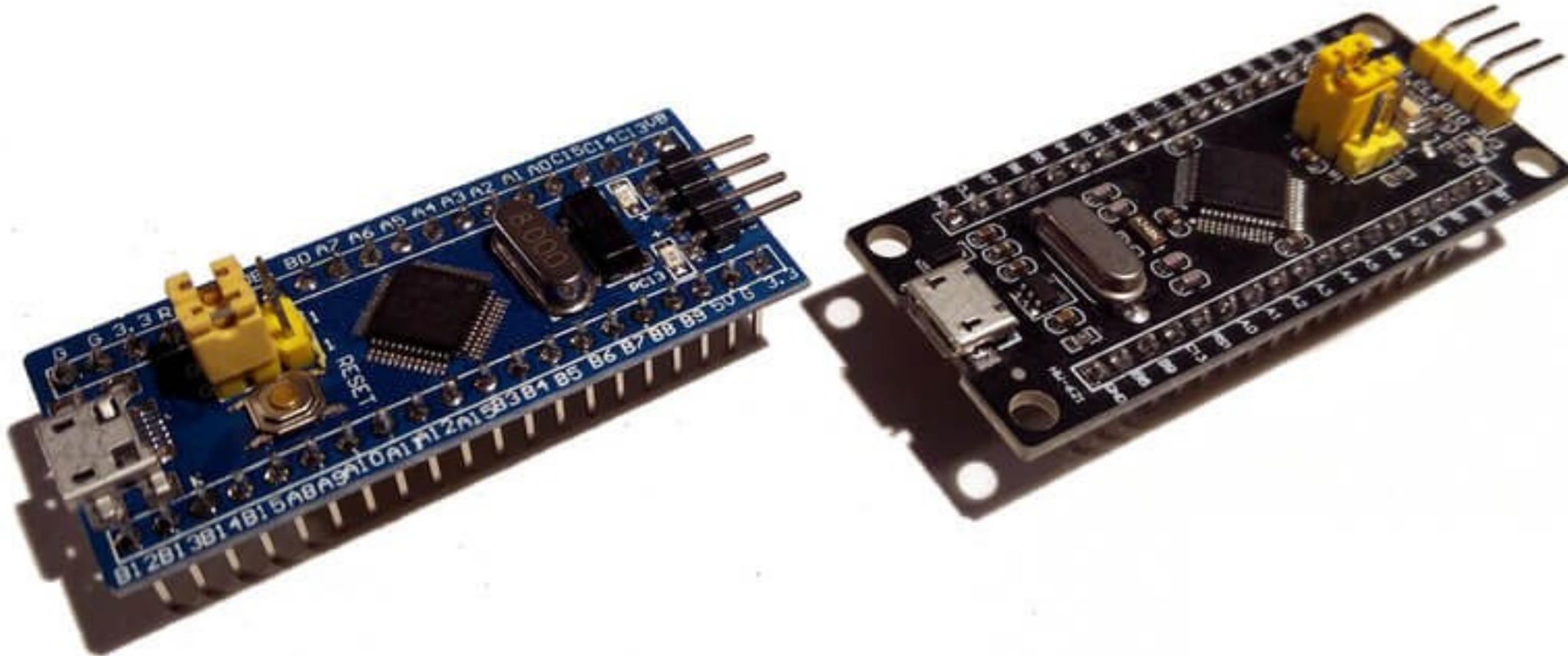
Computador de
US\$ 35,00,
tamanho de
cartão de crédito

Placas de desenvolvimento::Onion Omega2

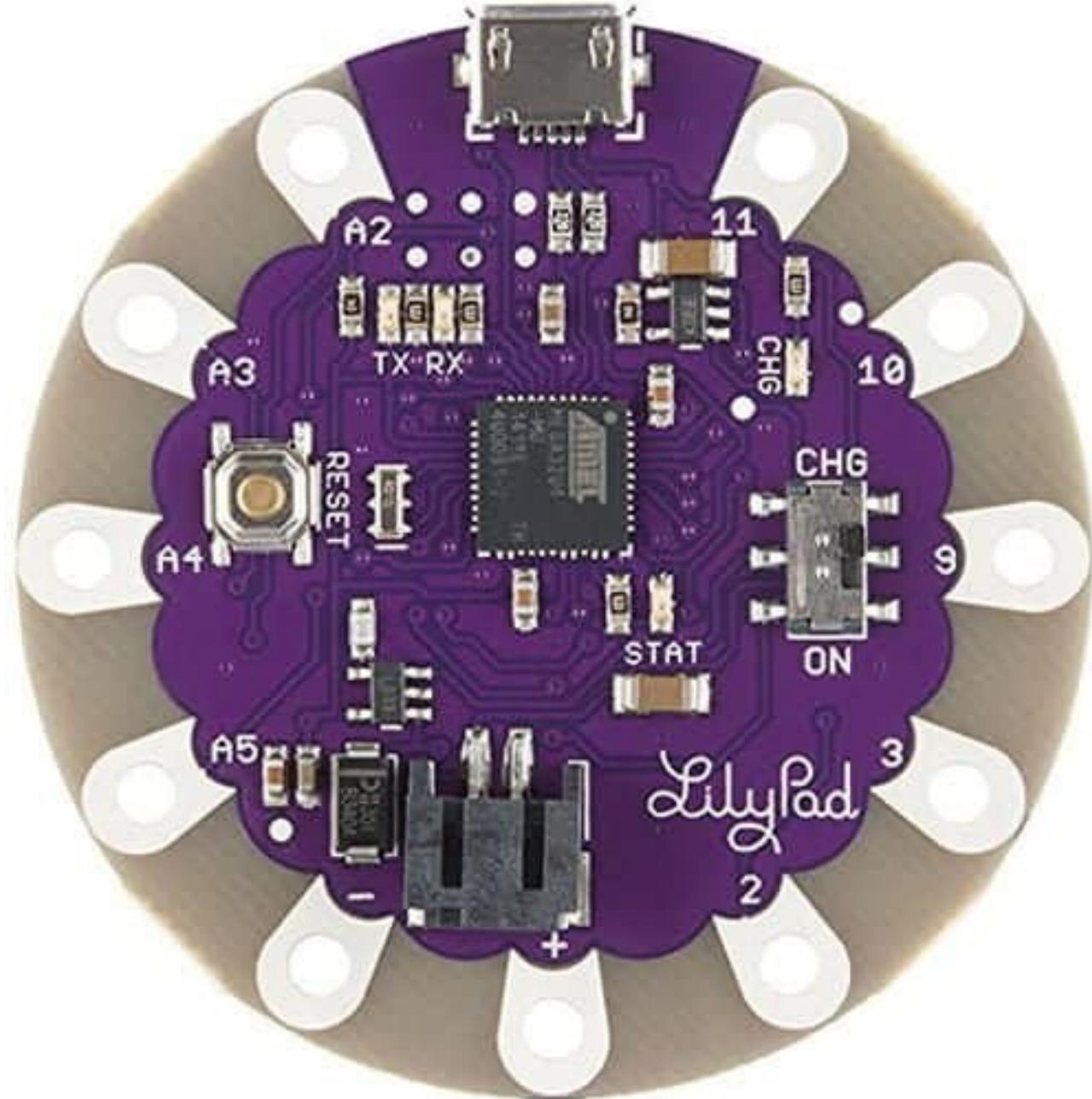
Computador de US\$
5,00, tamanho
cartão de memória
Mini SD



Placas de desenvolvimento::stm32



Placas de desenvolvimento ::LilyPad



Placas de desenvolvimento:: existem muitas outras

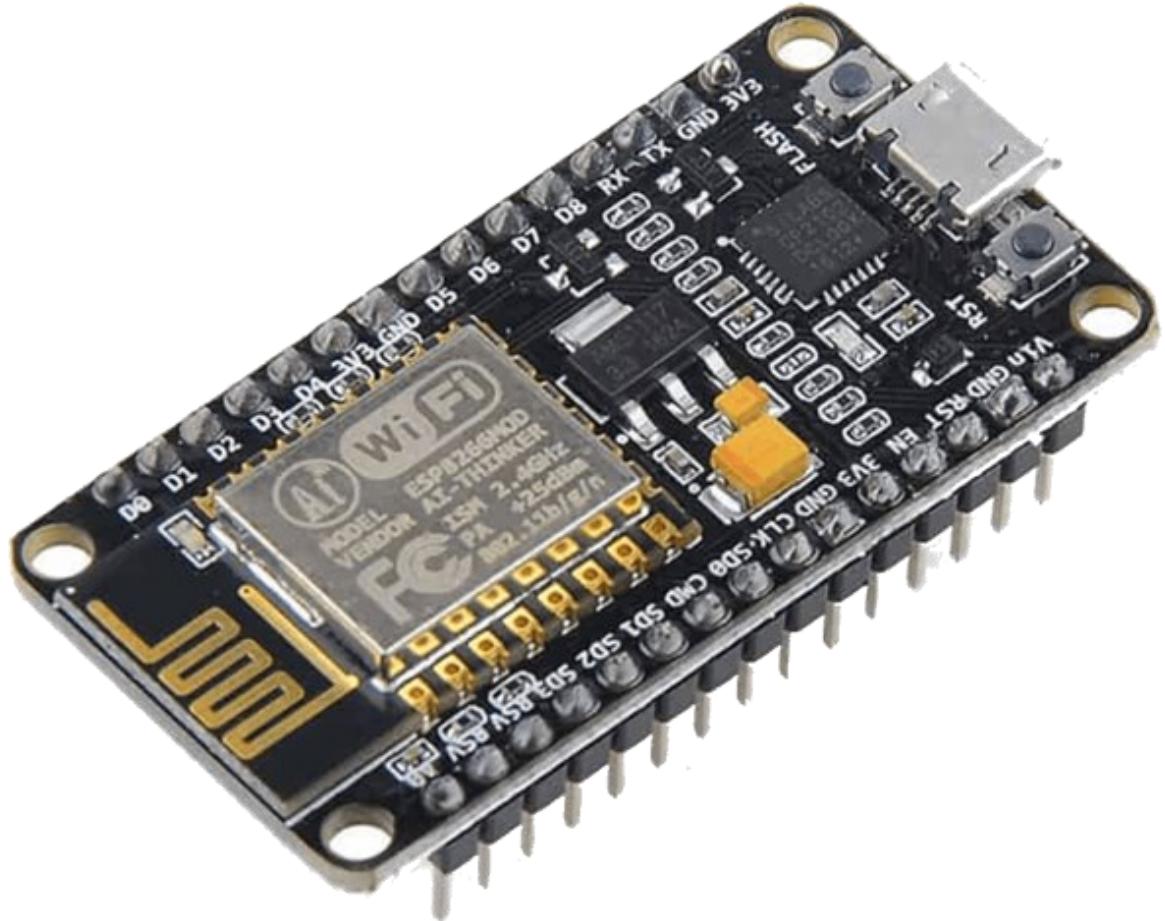
- Wemos D1 e D1 mini
- Raspberry Pi (3, 4, Zero, Pico etc)
- Banana Pi
- Adafruit Playground Express
- Teensy 4.0
- Digispark USB Dev Board
- Jetson Nano
- Udoobolt V8
- BeagleBone Black



Detalhes

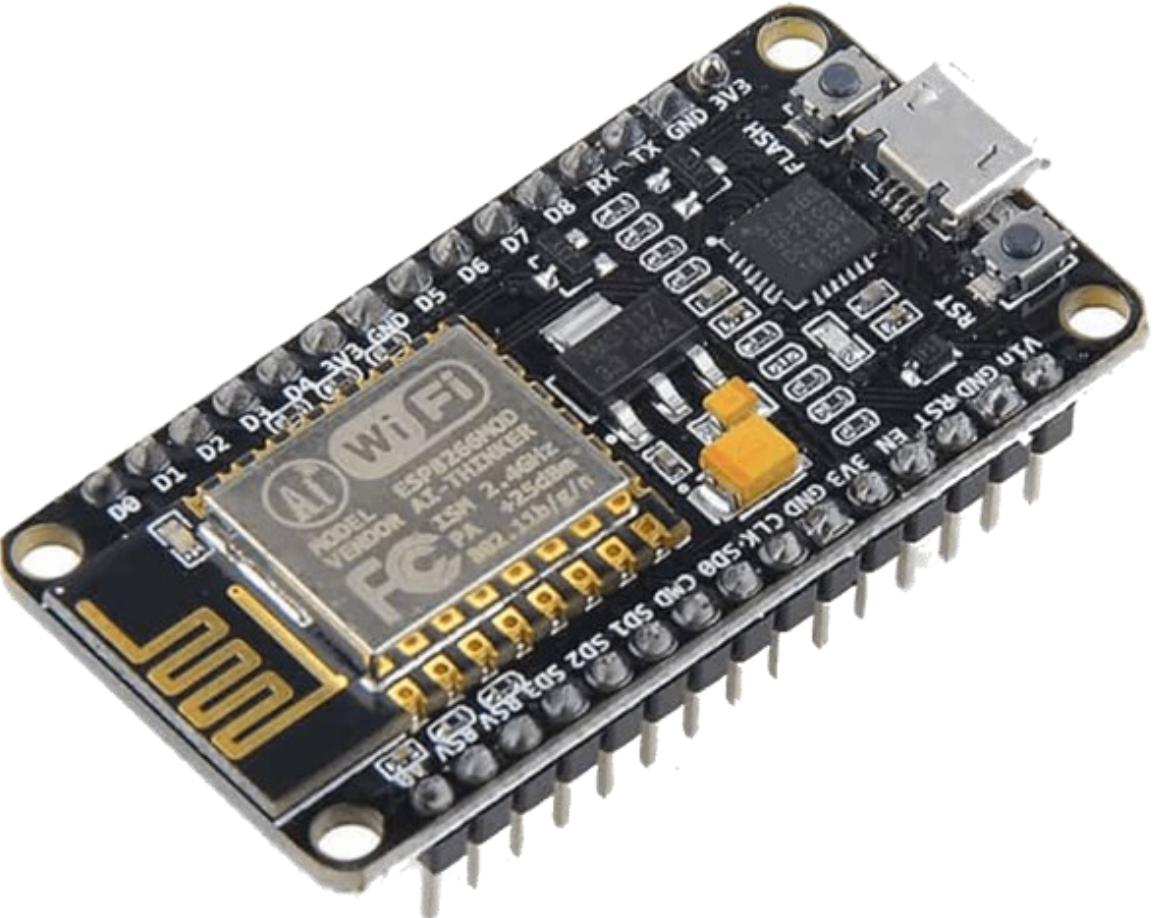
ESP8266

- Baseado no microcontrolador de 32 bits, núcleo Tensilica Xtensa LX106 a 80 MHz.
- Wi-Fi integrado que suporta padrões 802.11 b/g/n.
- Armazenamento: memória flash embutida de 512 KB a 16 MB (firmaware, dados do programa e configurações).
- GPIOs: oferece uma variedade de pinos de entrada/saída de propósito geral (GPIOs) programáveis para interagir com sensores, atuadores e outros componentes eletrônicos.



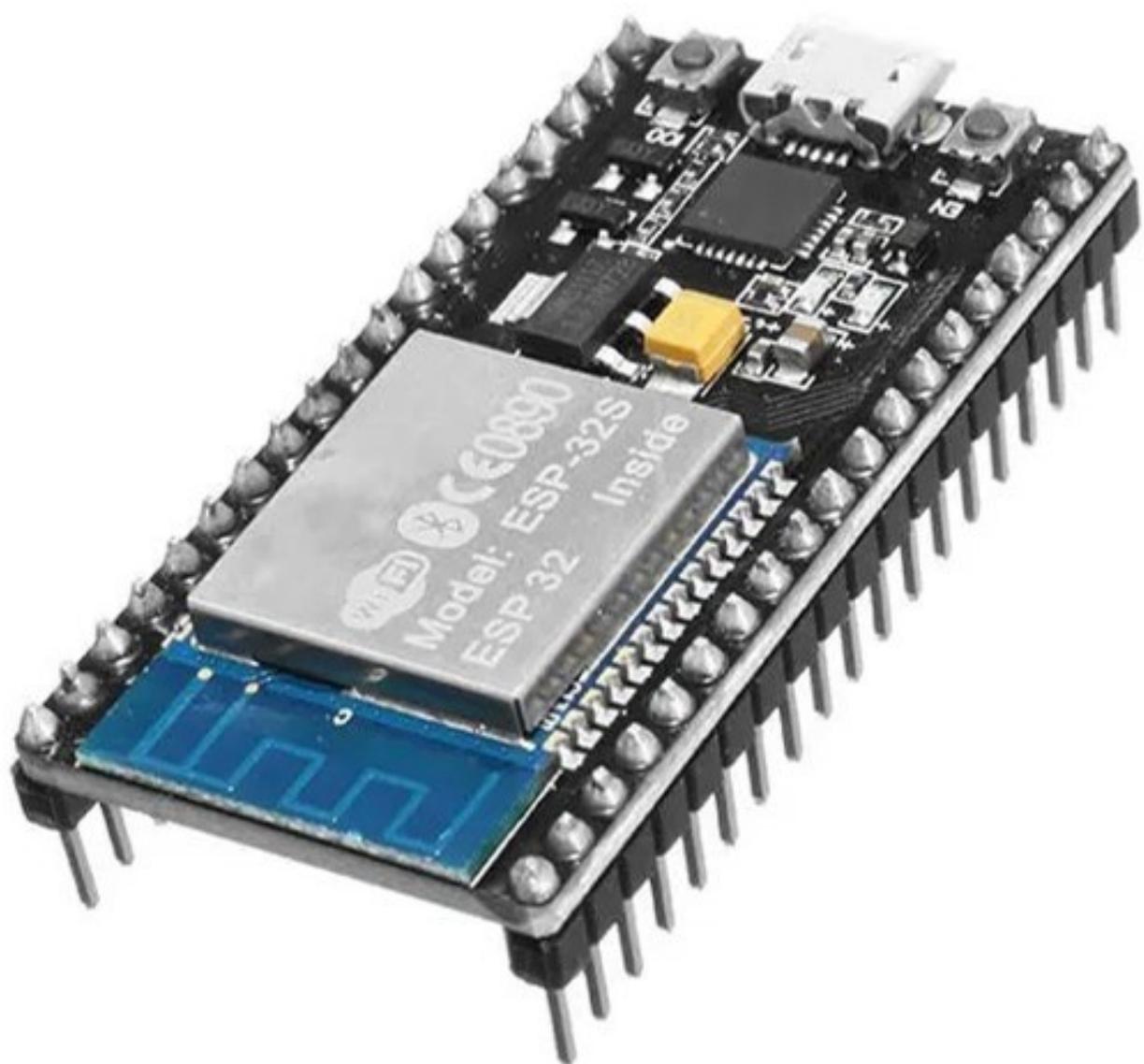
ESP8266

- Comunicação: UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter), SPI (Serial Peripheral Interface) e I2C (Inter-Integrated Circuit).
- Energia: eficiente em termos de consumo, têm modos especiais para economizar quando não está em uso.
- Software: amplamente suportado por diferentes plataformas e frameworks: C++, Lua e MicroPython.
- Grande comunidade que compartilha bibliotecas e exemplos para ajudar no desenvolvimento de projetos.



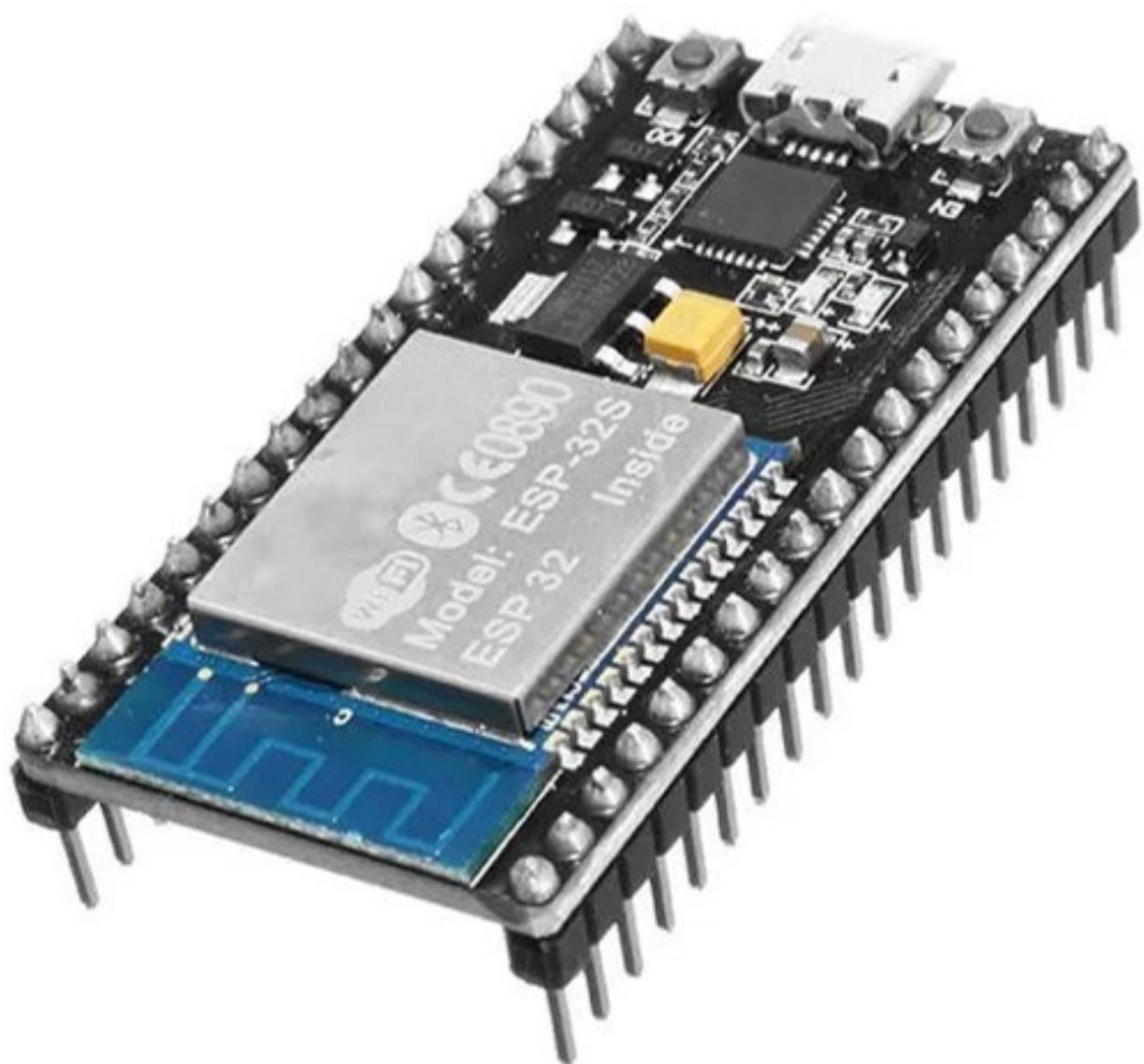
ESP32

- Microcontrolador: baseado no processador de 32 bits Xtensa LX6 com dois cores, em frequência de até 240 MHz.
- Wi-Fi integrado: transceptor Wi-Fi integrado que suporta padrões 802.11 b/g/n.
- Bluetooth: interface Bluetooth 4.2 integrada com suporte ao Bluetooth clássico e Low Energy (BLE).
- GPIOs: oferece ampla variedade de pinos de entrada/saída de propósito geral (GPIOs) para interagir com sensores, atuadores e outros dispositivos eletrônicos.

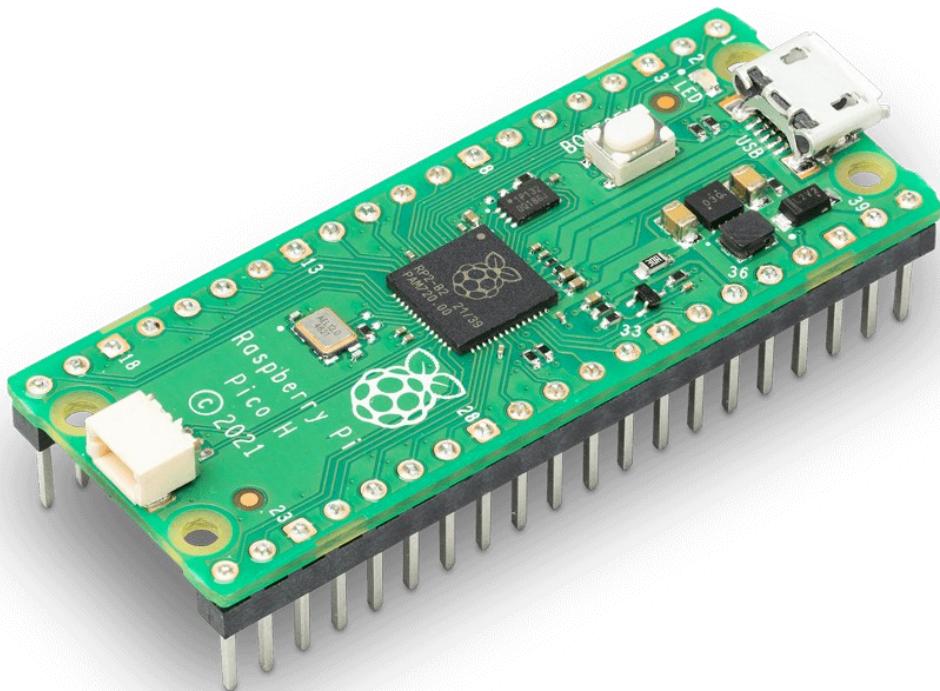


ESP32

- Comunicação: suporta UART, SPI, I2C, I2S (áudio) e SDIO (cartão SD).
- Memória: possui memória flash interna de 4 MB a 16 MB, RAM entre 520 KB e 8 MB.
- Energia: oferece várias opções de gerenciamento, incluindo modos de baixo consumo e desligamento de periféricos não utilizados.
- Software: suportado por ampla gama de ferramentas e frameworks de desenvolvimento, como IDE Arduino, Espressif e ESP-IDF (para uso de C e C++), além de MicroPython e outras.

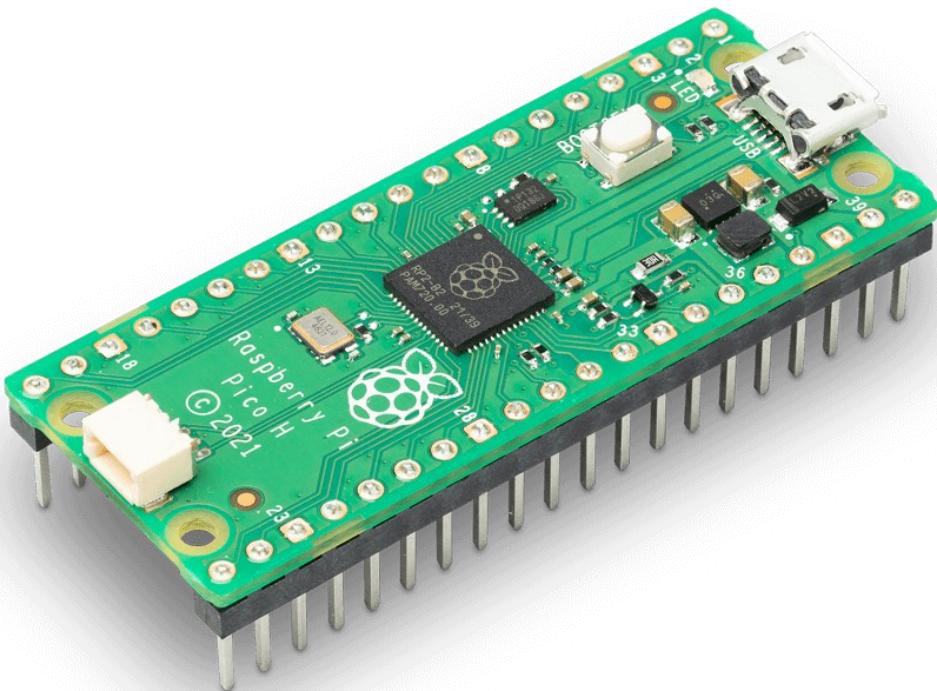


Raspberry Pi Pico



- Microcontrolador: RP2040, de 32 bits com núcleo de CPU ARM Cortex-M0+, a 133 MHz, desenvolvido pela Raspberry Pi Foundation.
- Memória: possui 264 KB de memória RAM para armazenar dados do programa e variáveis durante a execução; não possui memória flash interna, mas suporta a adição externa (microSD ou SPI).
- GPIOs: oferece 26 pinos programáveis de entrada/saída de propósito geral (GPIOs) para interagir com dispositivos externos (sensores, atuadores e displays).
- Comunicação: suporta interfaces UART, SPI, I2C e USB.

Raspberry Pi Pico



- Alimentação: pode ser alimentada por uma fonte externa de 5V ou por uma porta USB.
- Programação: pode ser programada em várias linguagens, como MicroPython, C e C++, compatível framework Raspberry Pi Pico C/C++ SDK e IDEs MicroPython Arduino.
- Versatilidade: é altamente versátil, pode ser usada em ampla variedade de projetos, desde prototipagem rápida até soluções de IoT mais complexas.
- **Raspberry Pi Pico W** inclui comunicação Wi-Fi 802.11 de 2.4GHz.

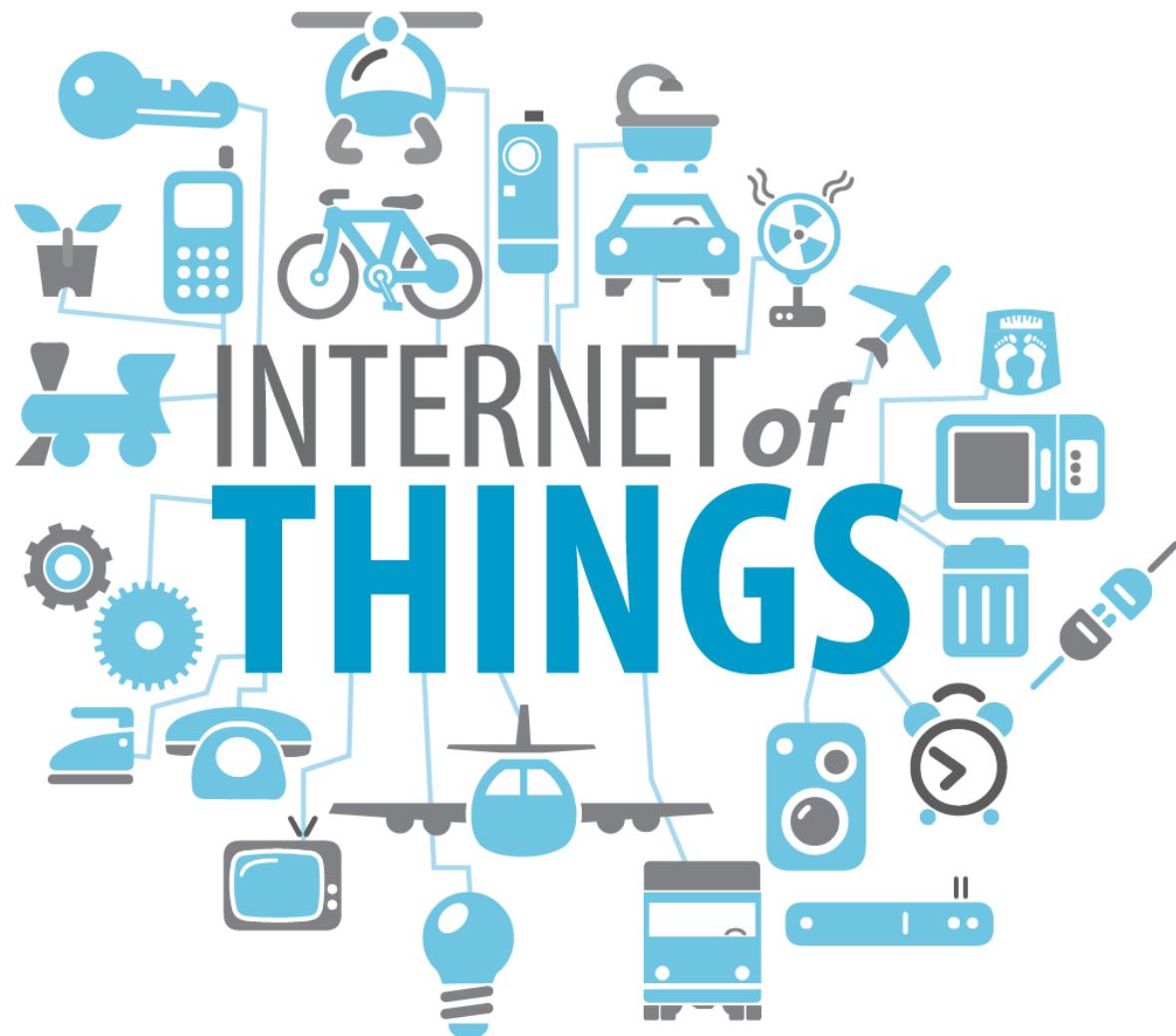


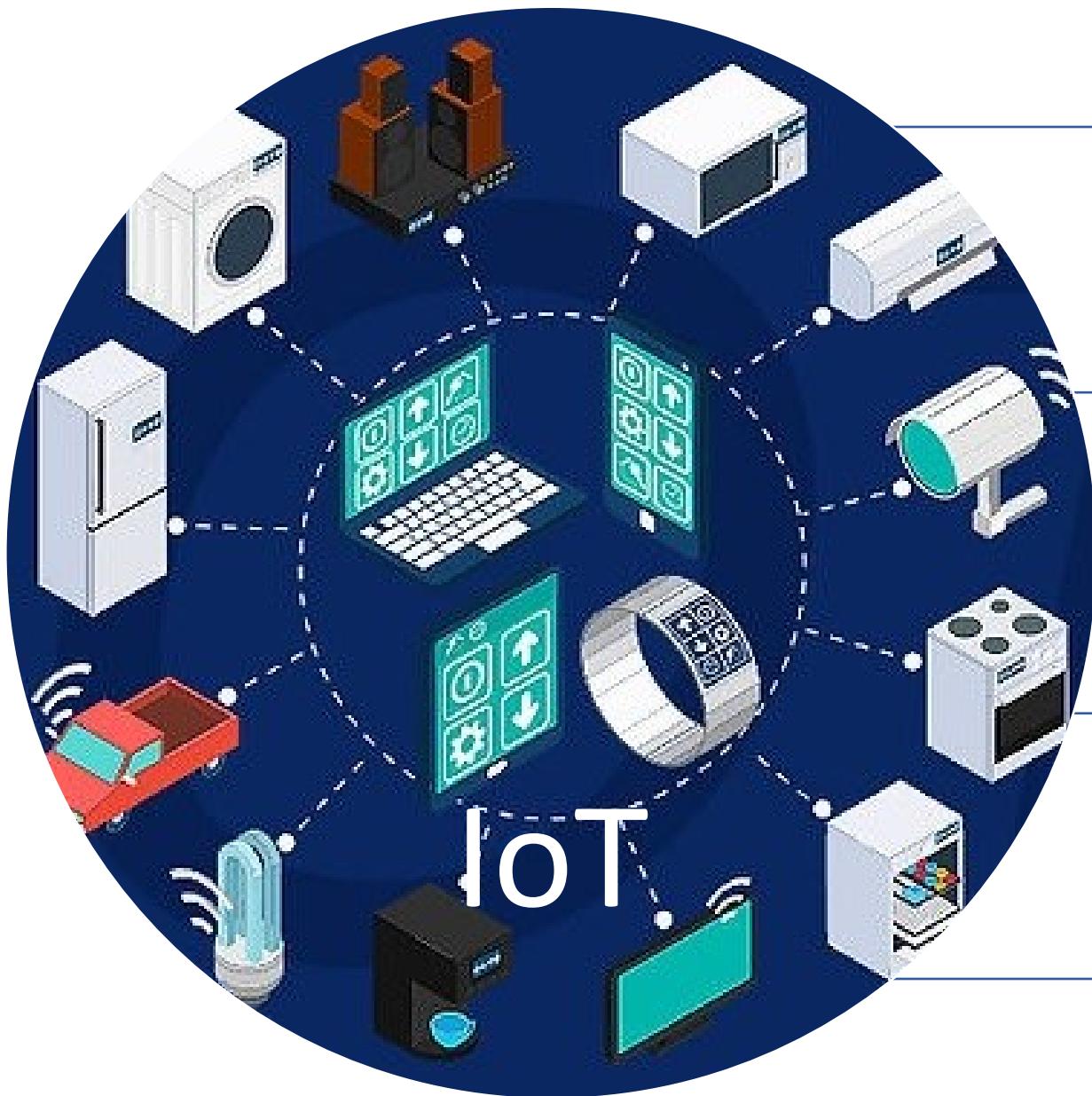
IoT



IoT::Internet das Coisas

- A evolução e barateamento dos **microcontroladores** associada com a popularização das redes de comunicação tornaram possível a Internet das Coisas.
- Revolução tecnológica que objetiva conectar os itens usados do dia a dia à rede mundial de computadores.





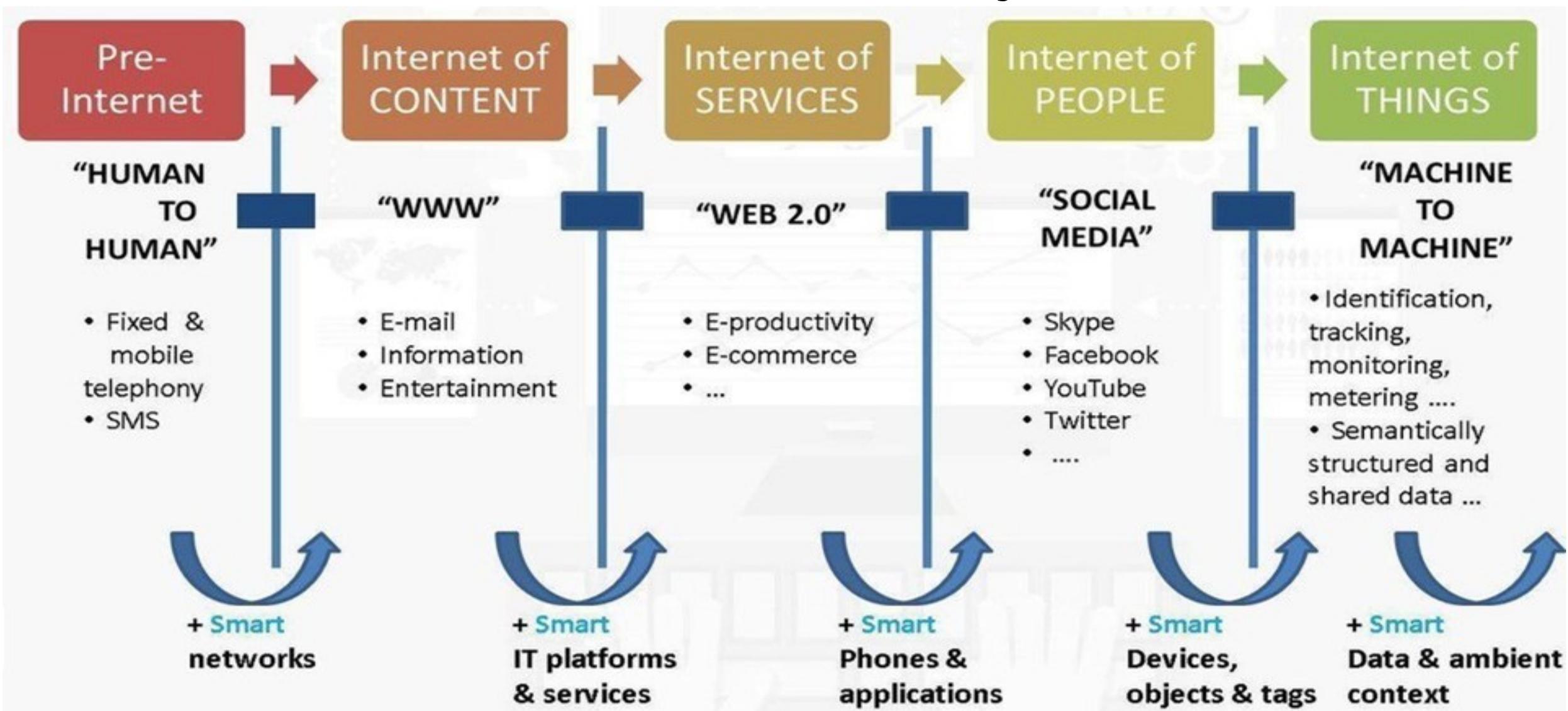
Veículos

Eletrodomésticos

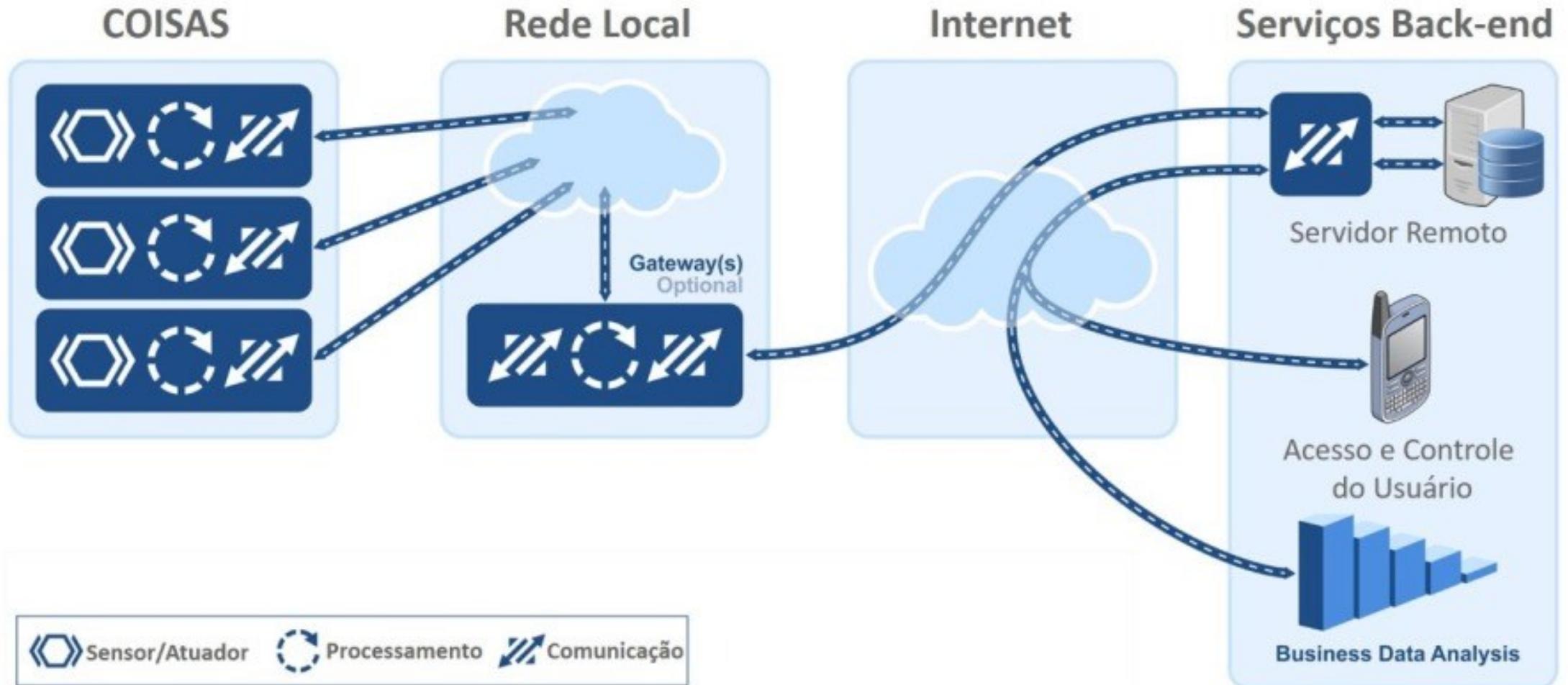
Vestíveis

Outros

IoT::Internet das Coisas::evolução



IoT::Internet das Coisas::como funciona?





Sensores e Atuadores



Transdutores

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



Sensores

- Dispositivos ou módulos que detectam eventos ou mudanças ambientais e enviam tal informação (digital) para outros sistemas.
- Exemplos: sensores de temperatura, cor, pressão, umidade, etc.

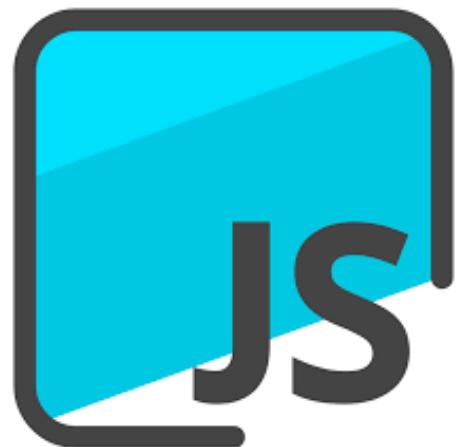
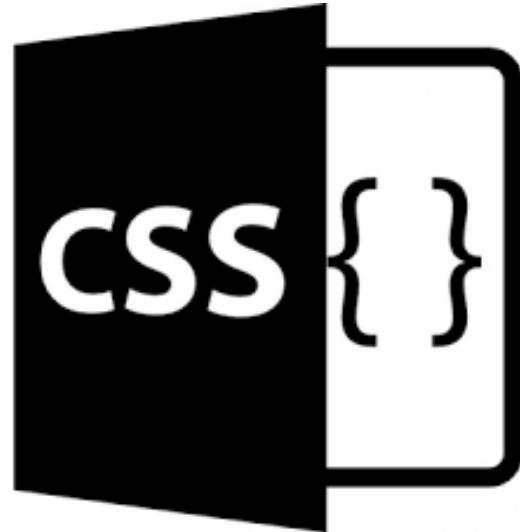


Atuadores



- 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.

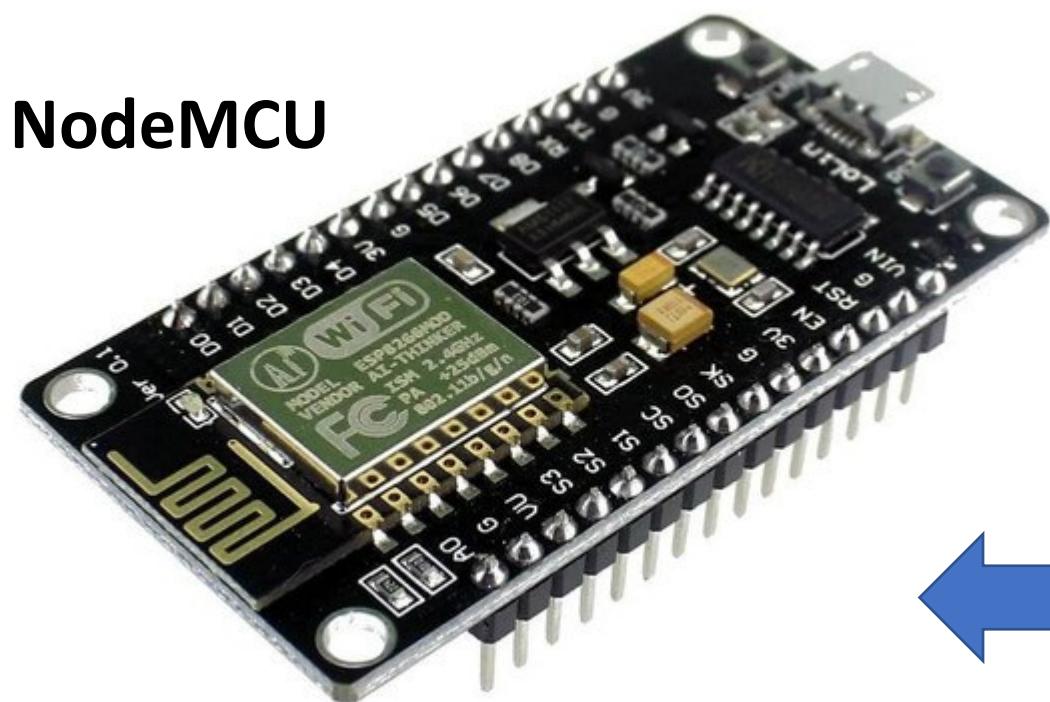
Linguagens de Programação



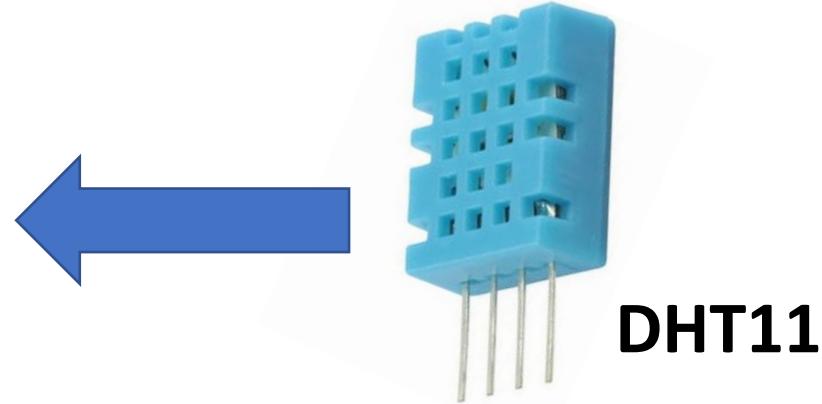
MicroPython



IoT::exemplo de aplicação



NodeMCU



DHT11



LDR

IoT:: exemplo de aplicação



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     ESP32 board setup  
153 */  
154 void setup() {  
155     Serial.begin(115200);  
156     /* LDR */  
157 }
```

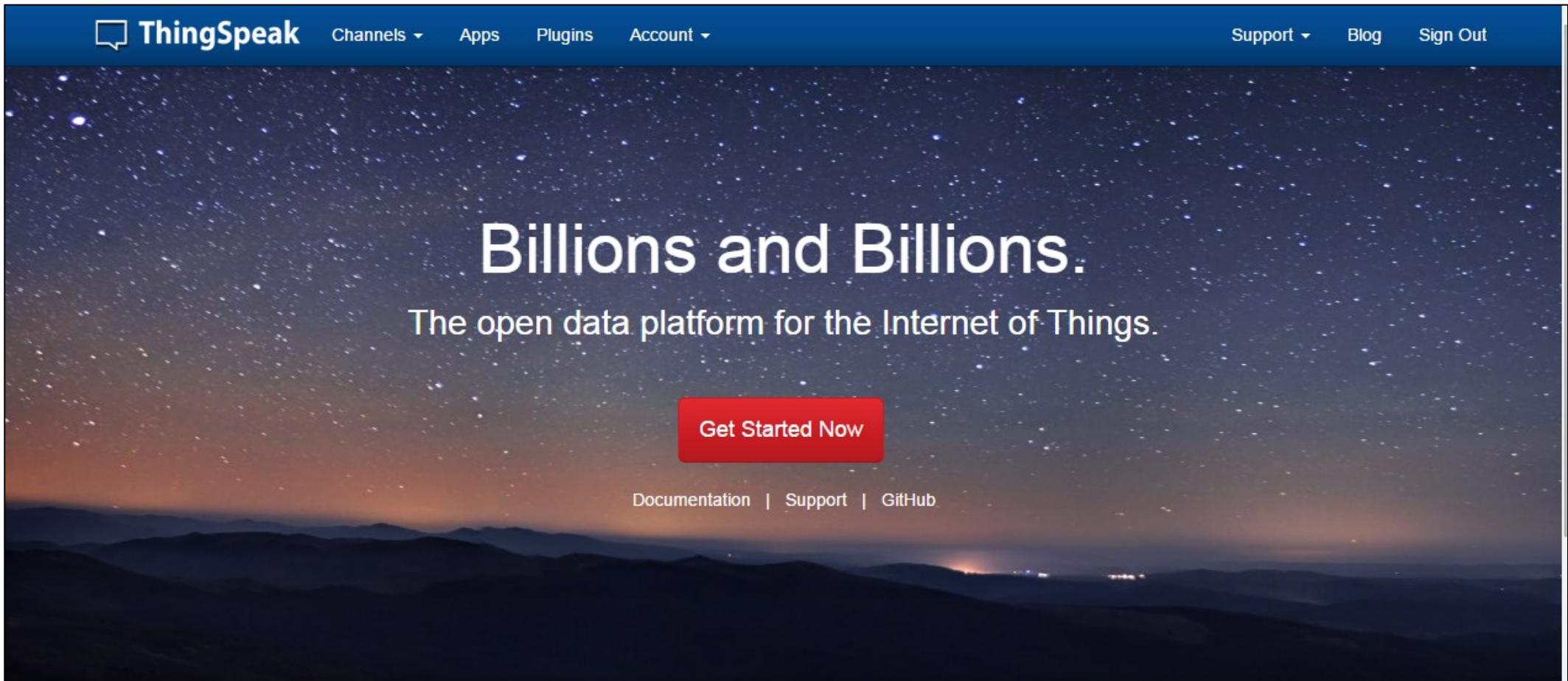
Done compiling.

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 8192 bytes.

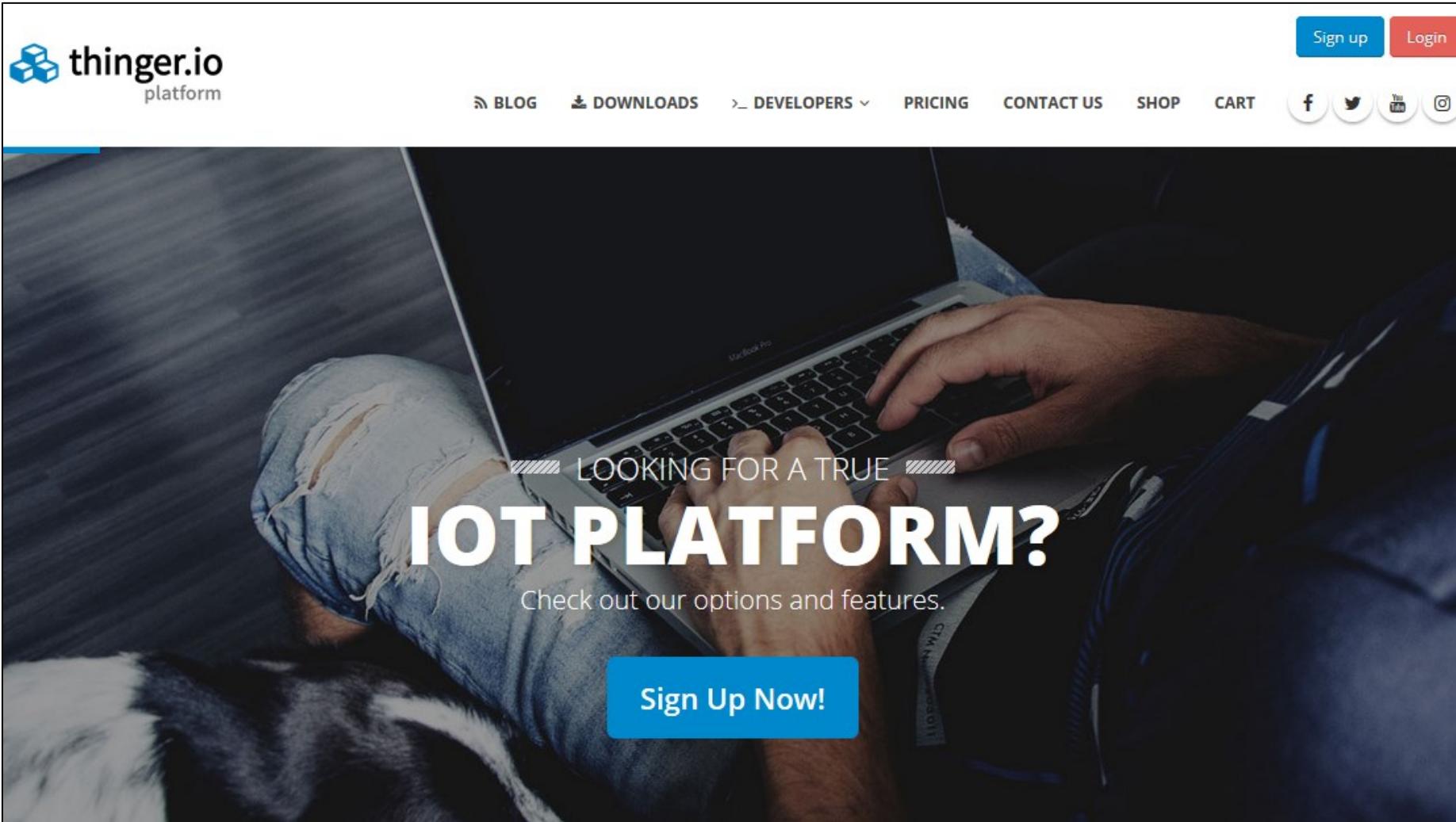
XB48RAM (balanced), Use pgm_read macros for IRAM/PROGMEM, 4MB (FS:2MB OTA:~1019KB), 2, v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 on COM6

IOT::Internet das Coisas::ThinkSpeak

<https://thingspeak.com/>



IOT::Internet das Coisas::thinger.io



IOT::Internet das Coisas::Amazon AWS IoT

https://aws.amazon.com/pt/iot/

Entre em contato com o setor de vendas Suporte Português ▾ Minha conta ▾ Crie uma conta da AWS

Produtos Soluções Definição de preço Saiba mais Rede de parceiros AWS Marketplace Explore mais Q

AWS IoT Visão geral Serviços de IoT ▾ Soluções de IoT ▾ Parceiros de IoT

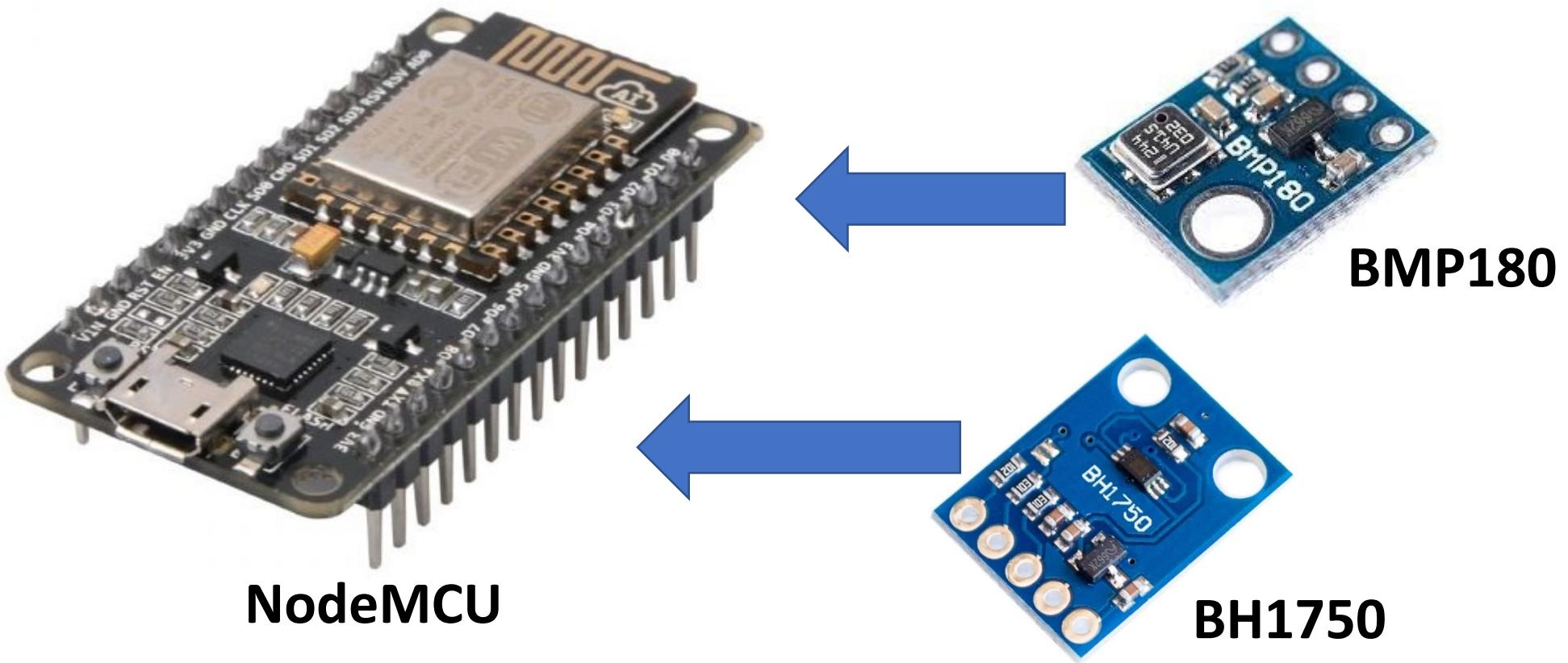
AWS IoT

Um sistema de dispositivos onipresentes que conecta o mundo físico à nuvem

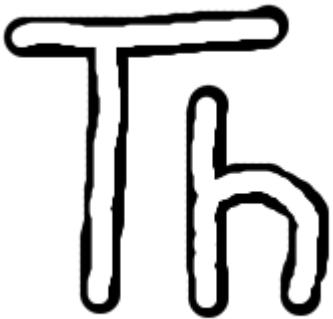
Conceitos básicos do AWS IoT

Para saber mais sobre o software e os serviços do AWS IoT, leia o e-book.

IoT::exemplo de aplicação



IoT::exemplo de aplicação



MicroPython

Thonny - D:\Claudio\Documents\Projetos\IoT\MicroPython\workSpace\mqtt-bmp180-bh1750.py @ 52 : 16

Arquivo Editar Visualizar Executar Device Ferramentas Ajuda

Arquivos x

MicroPython device

- bh1750.py
- bmp180.py
- boot.py

This computer

- D:\ Claudio\ Documents\ Projetos\ IoT\ MicroPython\ workSpace

+ apds9960

+ ESP32MicroPython

+ oo

+ user_lib

- 1-wire-scan.py
- adc-ldr-nivel-esp32.py
- adc-ldr-nivel-esp826
- adc-pot-esp32.py
- adc-pot-esp8266.py
- adc-pot-pwm-esp32.
- adc-pot-pwm-esp82
- adc-termistor-esp32.
- adc-termistor-esp826
- alexa.py

mqtt-bmp180-bh1750.py x mqtt-led.py x

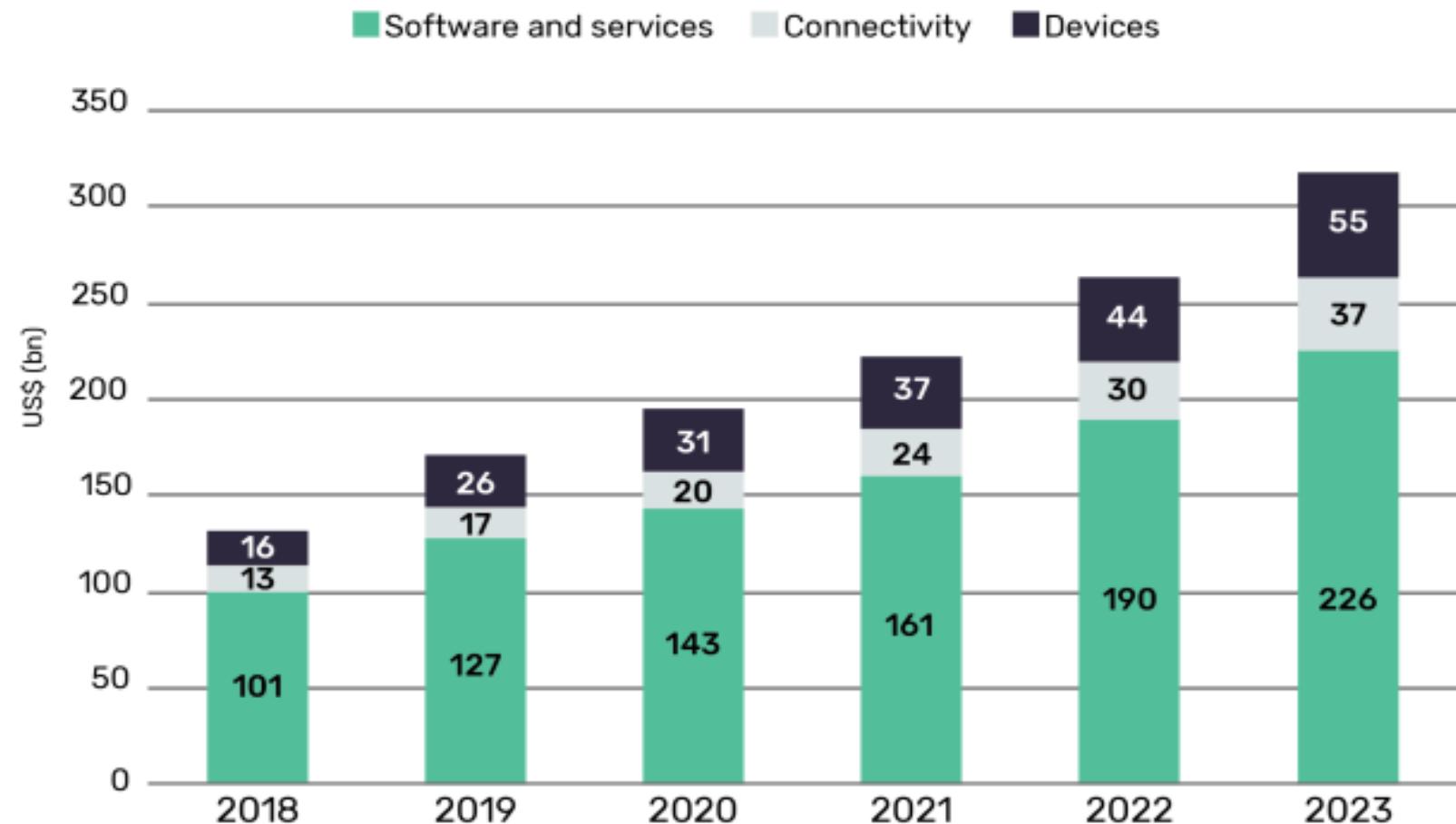
```
1 # I2C    -> ESP8266/ESP32
2 # VIN    -> 3v3
3 # GND    -> GND
4 # SCL    -> GPIO4
5 # SDA    -> GPIO5
6
7 from machine import Pin, I2C
8 from time import sleep
9 from bmp180 import BMP180
10 from bh1750 import BH1750
11 import network
12 from umqtt.simple import MQTTClient
13 import gc
14 gc.collect()
15
16 print('Iniciando...')
17 i2c = I2C(sda=Pin(5), scl=Pin(4))
18 bmp = BMP180(i2c) # 0x77
19 bmp.oversample_sett = 2
20 bmp.baseline = 101325
```

Shell x

```
Publicando no servidor MQTT
('5.196.95.208', 1883)
Envio realizado.
Publicando no servidor MQTT
('5.196.95.208', 1883)
Envio realizado.
```

IoT::Mercado

Global IoT revenue by technology segment (\$bn), 2018-2023

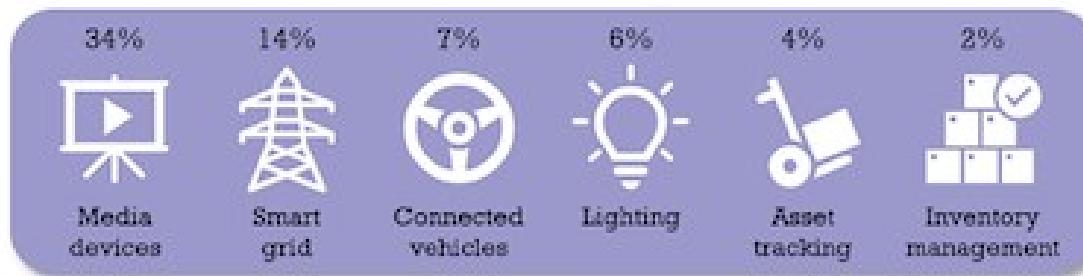


Source: GlobalData, Technology Intelligence Centre

The Internet of Things (IoT) Market 2019-2030

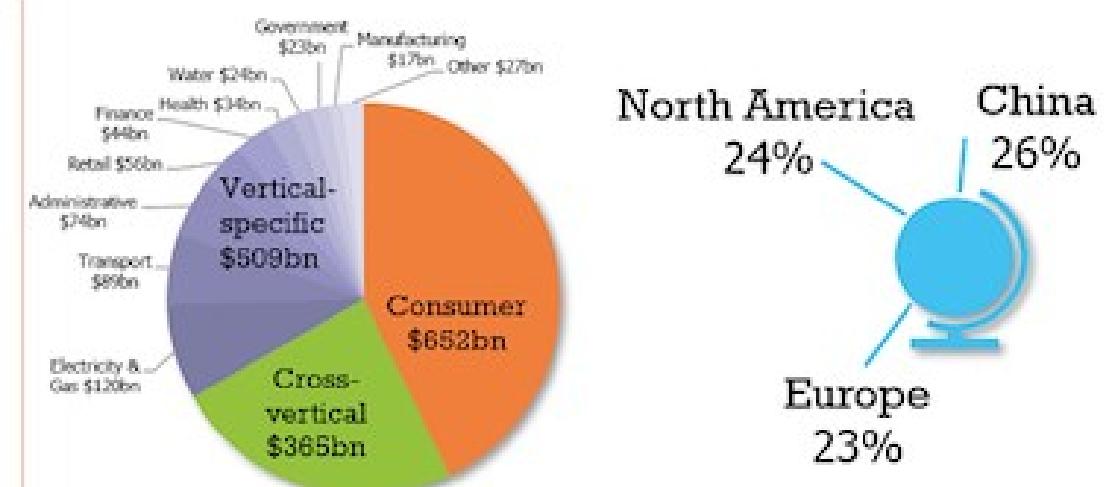
24.1 billion

IoT connected devices in 2030 (7.6bn 2019)



\$1.5 trillion

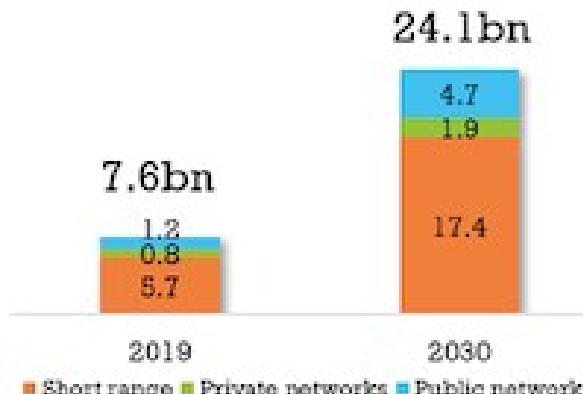
IoT revenue in 2030 (\$466bn 2019)



TRANSFORMA
INSIGHTS

transforma insights.com

@transformatweet



1010 66% services
1010 \$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 REAISDESENVOLVEDORES DE DISPOSITIVOS

7.000 REAISESPECIALISTAS EM ANALYTICS

8.000 REAISESPECIALISTAS EM CONECTIVIDADE (TELECOMUNICAÇÕES)

15.000 REAISARQUITETOS IOT, QUE SÃO RESPONSÁVEIS PELO DESENHO DA SOLUÇÃO

2,3 milhões

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

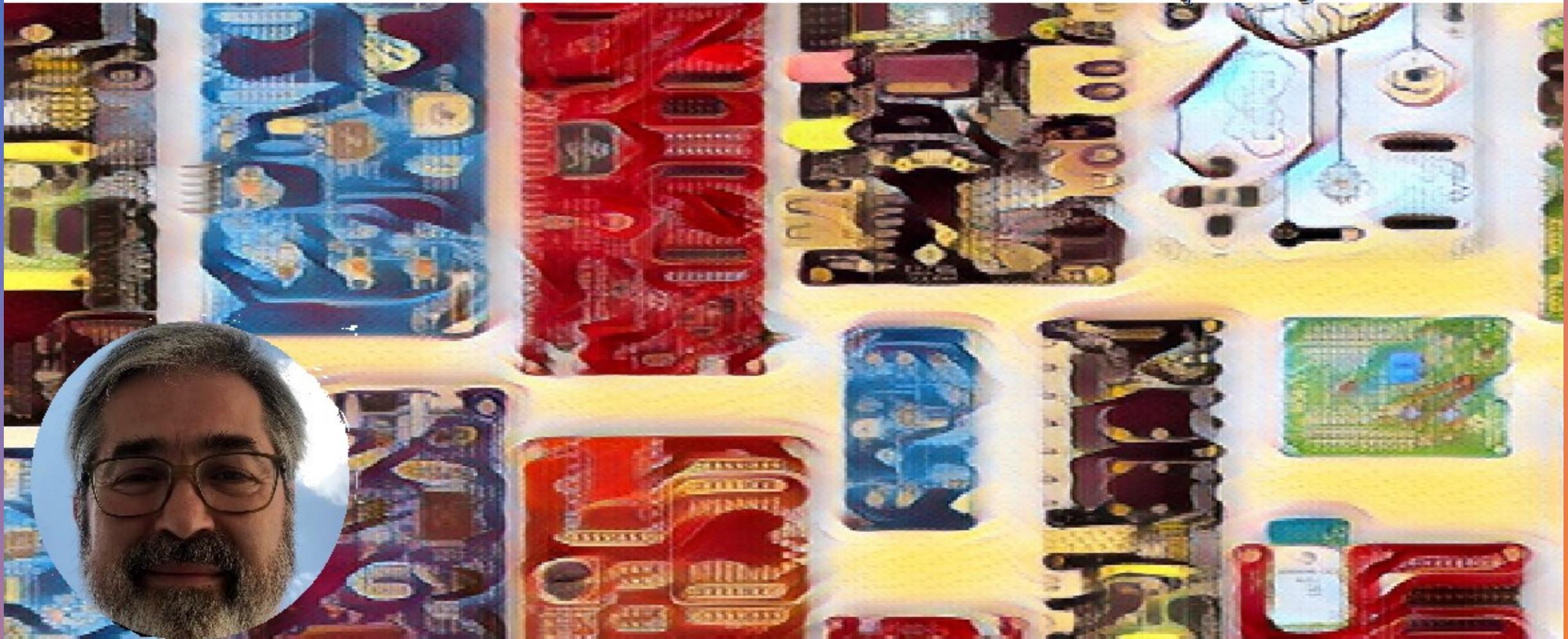
FONTE: GARTNER

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

22 bilhões até 2025

FONTE: ORACLE

Oficina de Computação Física



github.com/pjandl/ocf

Computação Física e Internet das Coisas

Peter Jndl Junior

peter.jndl@fatec.sp.gov.br

<https://tecnopode.blogspot.com/>

