



# Introdução ao mundo da Internet das Coisas (IoT)

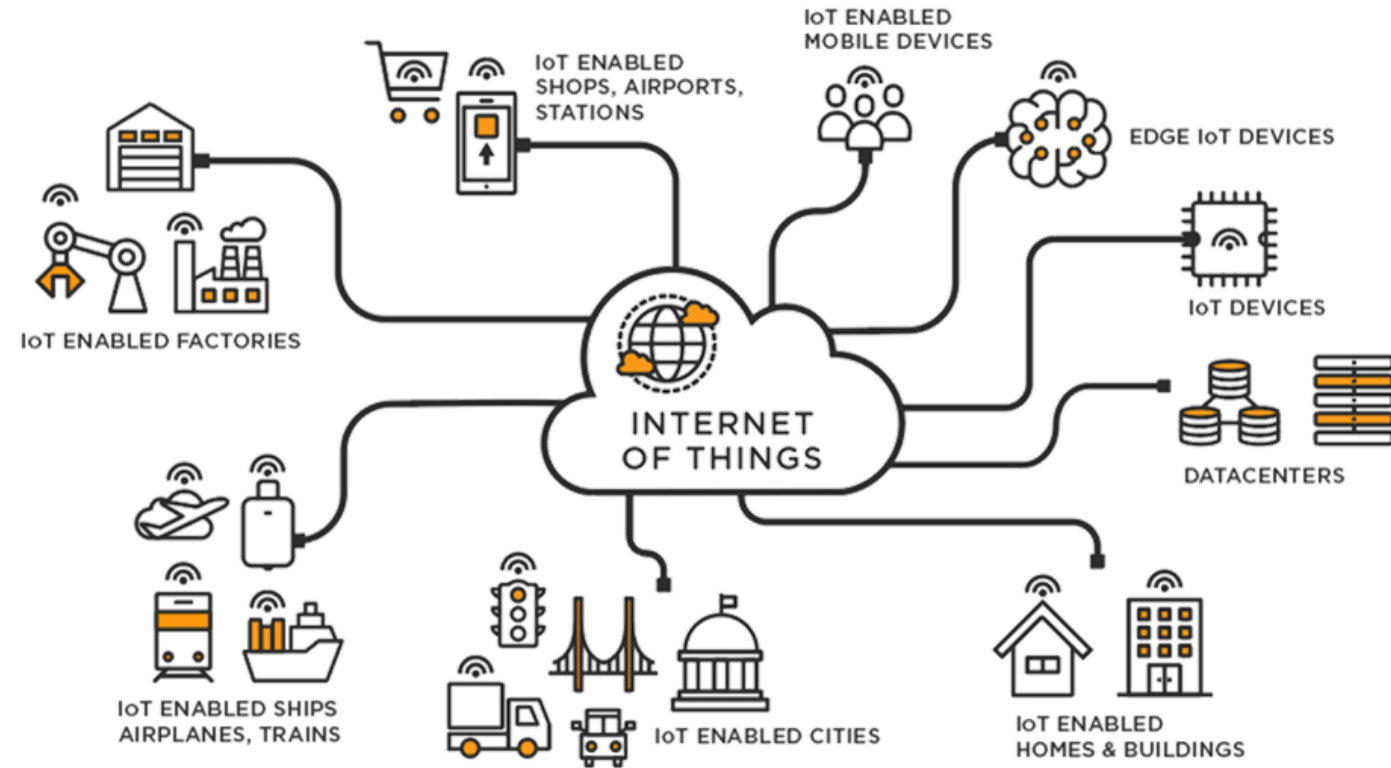
Prof. Me. Ronaldo Borges

# Conteúdo do minicurso

- Conceitos fundamentais de IoT;
  - Programação de dispositivos conectados:
    - Configurar;
    - Programar;
    - Monitorar dispositivos IoT;
  - Ferramentas de código aberto:
    - Arduino IDE;
    - Bibliotecas;
    - *ThingsBoard*;
- ✓ Compreensão básica de como funcionam os sistemas IoT.
- [https://github.com/profRonaldoIFPI/IoT\\_InovaIFPI\\_2024](https://github.com/profRonaldoIFPI/IoT_InovaIFPI_2024)

# Internet das Coisas

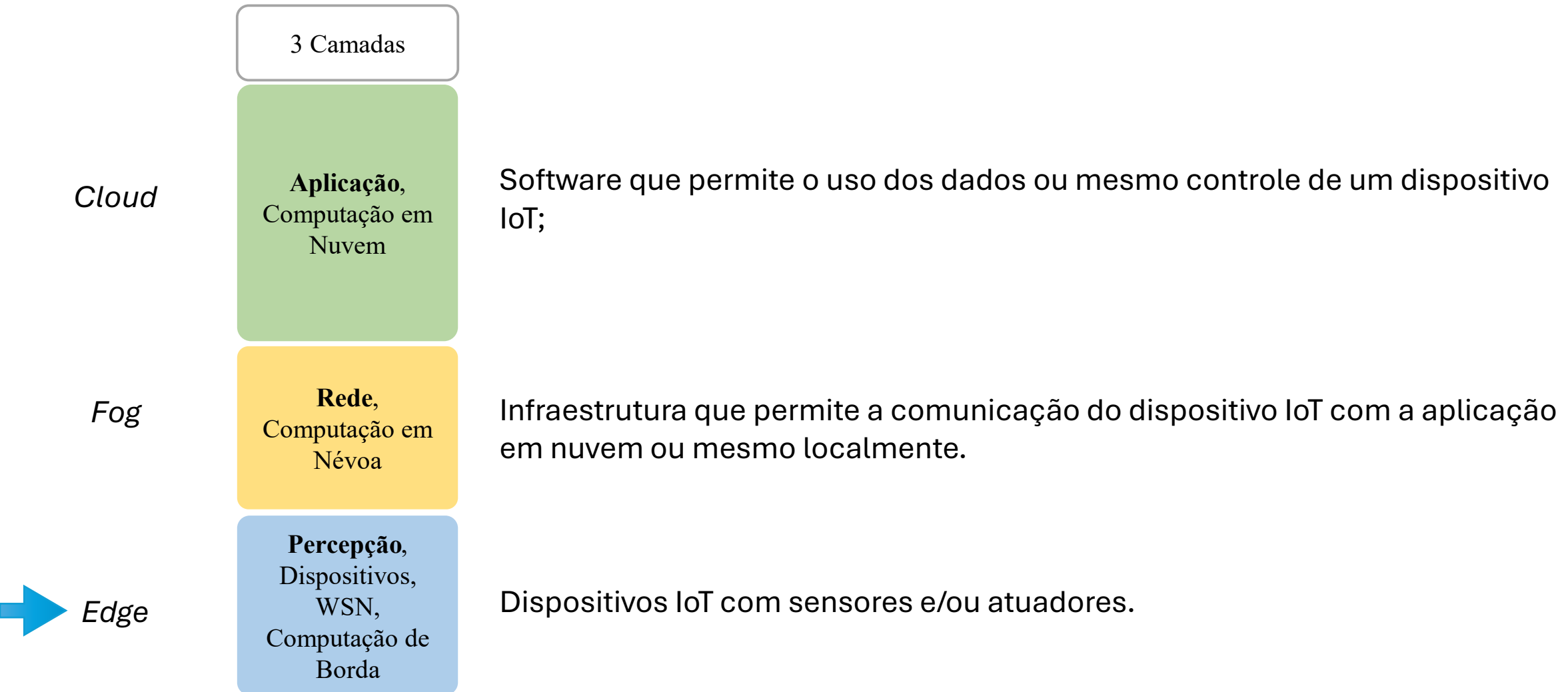
- *Internet of Things (IoT)*:
  - Interconexão de dispositivos e objetos físicos à internet, permitindo que eles colem, compartilhem e analisem dados. Essa tecnologia integra o mundo físico com o digital, possibilitando a automação e a otimização de processos em diversas áreas.



# Arquitetura de sistemas IoT

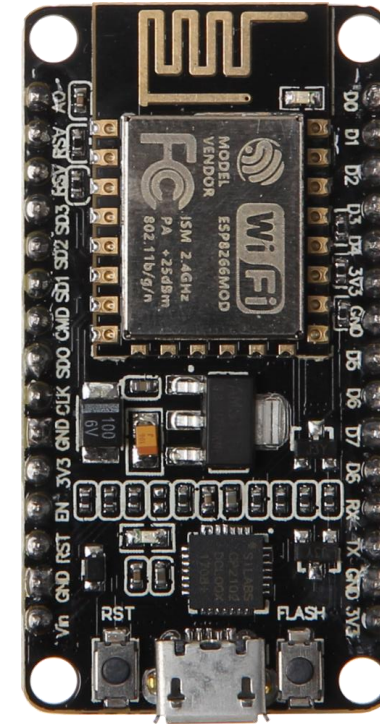
	3 Camadas	4 Camadas	5 Camadas	Baseado em SOA	Baseado em Middleware	6 Camadas
Cloud	<b>Aplicação,</b> Computação em Nuvem	Aplicação	<b>Empresarial</b>	Aplicação	Aplicação	Empresarial
		<b>Serviço,</b> Suporte, <i>Middleware</i>	Aplicação	Composição de Serviço	<i>Middleware</i>	Aplicação
			Serviço, <i>Middleware</i> , Processamento	Gestão de Serviços	Coordenação	Serviço, Processamento, Armazenamento
Fog	<b>Rede,</b> Computação em Névoa	Rede	Rede, Transporte, Enlace, Abstração	Abstração de Objetos	<i>Backbone</i> de Rede	Rede
					Acesso	<b>Acesso,</b> Adaptação, Observador
Edge	<b>Percepção,</b> Dispositivos, WSN, Computação de Borda	Percepção, Sensor-Atuador, Detecção	Percepção, Dispositivos, Sensores e Atuadores, Objetos	Objetos	Tecnologia de Borda	Objetos, Percepção

# Arquitetura de sistemas IoT



# Dispositivos ESP

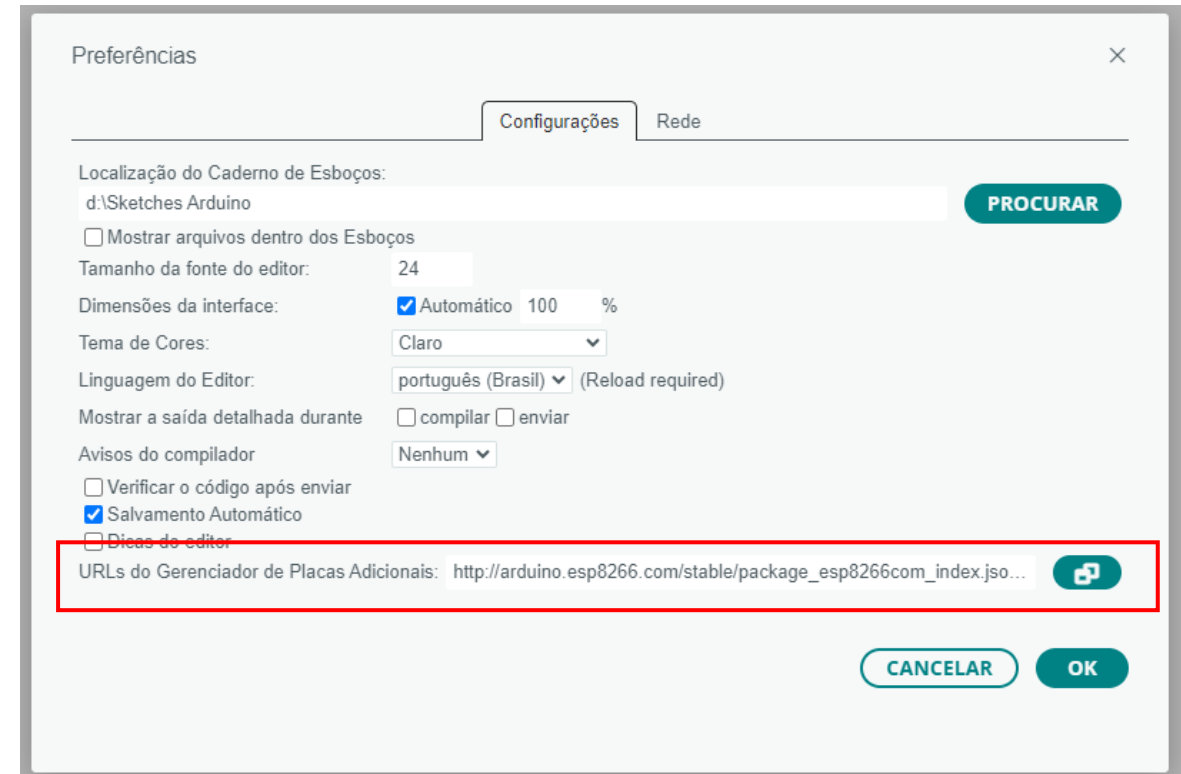
- Placas de prototipação com *microntroladores*:
  - ESP 8266
  - ESP 32



# ESP8266 e ESP32 com Arduino IDE



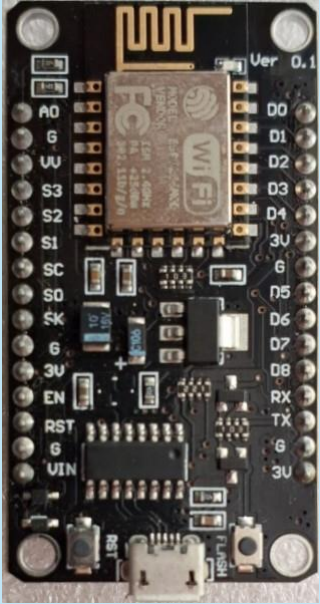
- ESP8266:
  - [http://arduino.esp8266.com/stable/package\\_esp8266com\\_index.json](http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json)
- ESP32:
  - [https://raw.githubusercontent.com/espressif/arduino-esp32/gh-pages/package\\_esp32\\_index.json](https://raw.githubusercontent.com/espressif/arduino-esp32/gh-pages/package_esp32_index.json)





# Variedade de dispositivos ESP

## • ESP 8266



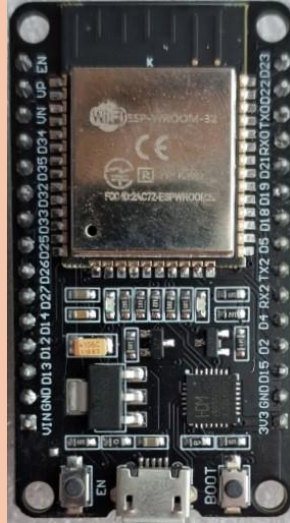
v0.9



v1.0

Node MCU ESP 8266

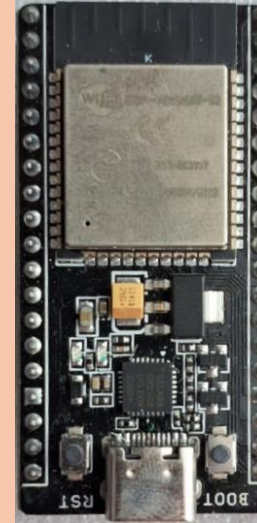
## • ESP 32



ESP 32 DEV KIT



uPesy esp32 wroom devkit



Node MCU 32S



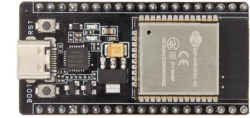
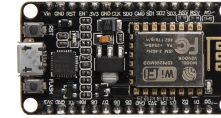
ESP 32 Wrover Module



AI Thinker ES32-CAM

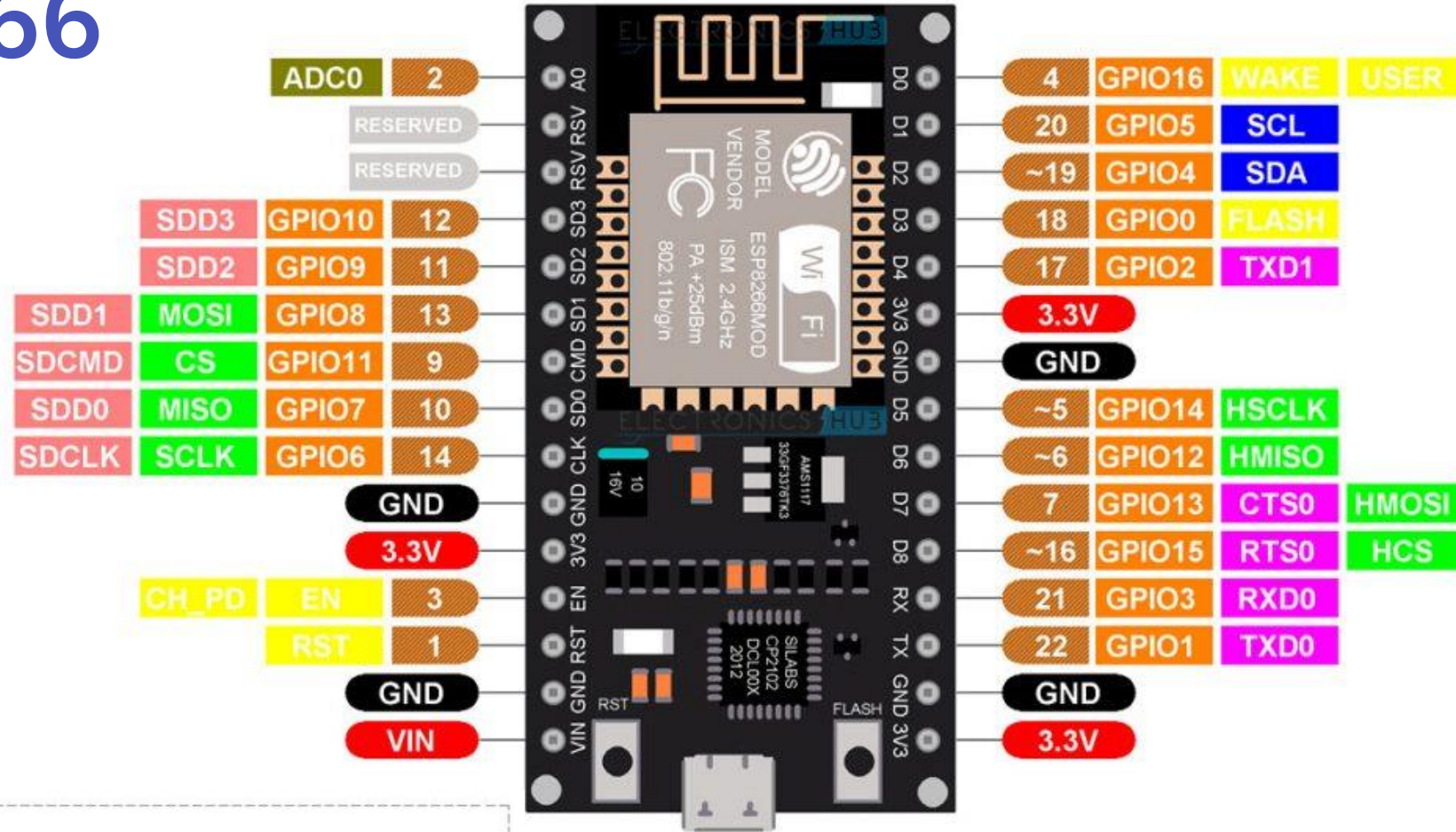


# Diferenças



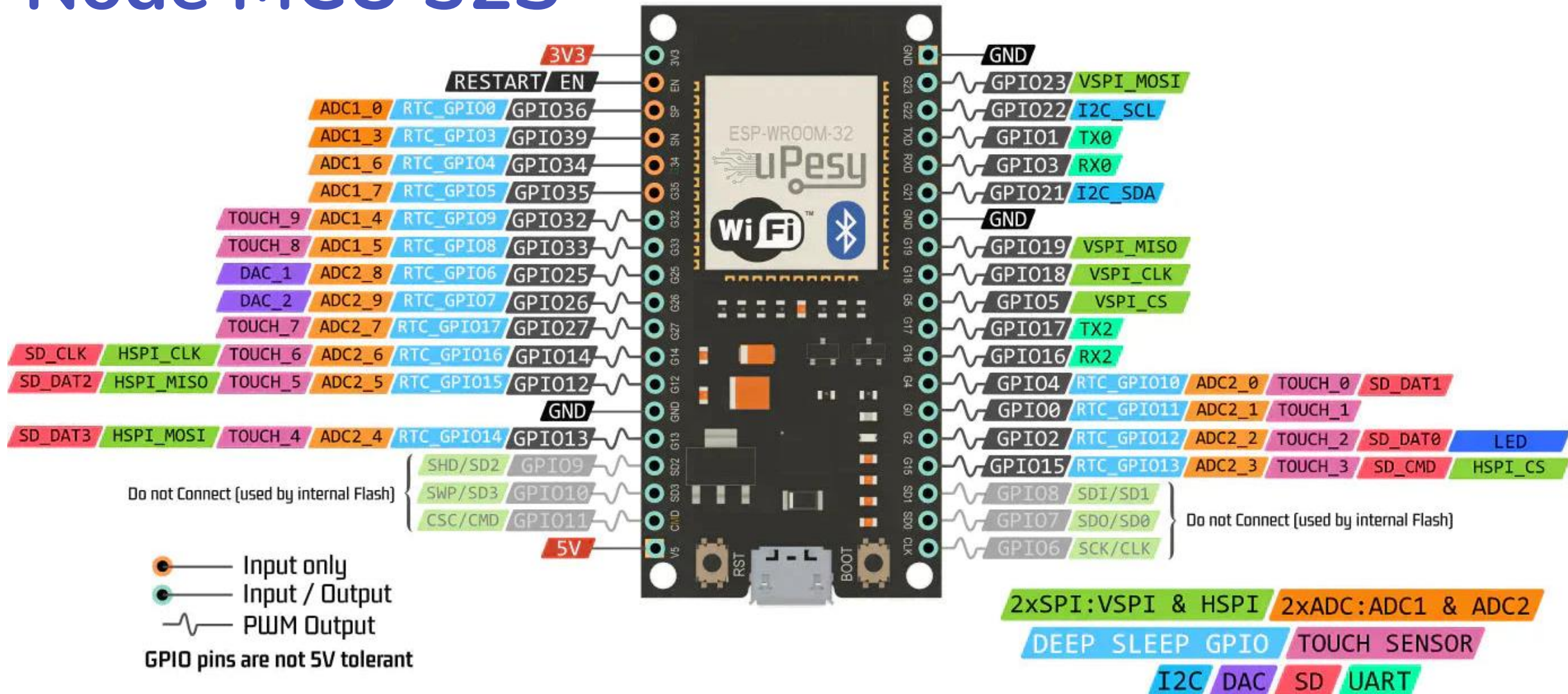
Características		Arduino UNO	ESP8266	ESP32
CPU	<i>Clock</i>	16MHz	80 - 160 MHz	160 - 240 MHz
	Núcleo	1	1	2
	Arquitetura	8 bits	32 bits	32 bits
Memória	<i>RAM</i>	2KB	160KB	520KB
	<i>FLASH</i>	32KB	16Mb	16Mb
Interfaces	<i>GPIO</i>	14	13	34
	<i>DAC</i>	0	0	2
	<i>ADC</i>	6	1	18
	<i>SPI</i>	✓	✓	✓
	<i>I2C</i>	✓	✓	✓
	<i>UART</i>	✓	✓	✓
	<i>I2S</i>	✗	✓	✓
	<i>CAN</i>	✗	✗	✓
Conectividade	<i>Bluetooth</i>	✗	✗	4.1 e BLE
	<i>WiFi</i>	✗	✓	✓

# ESP8266



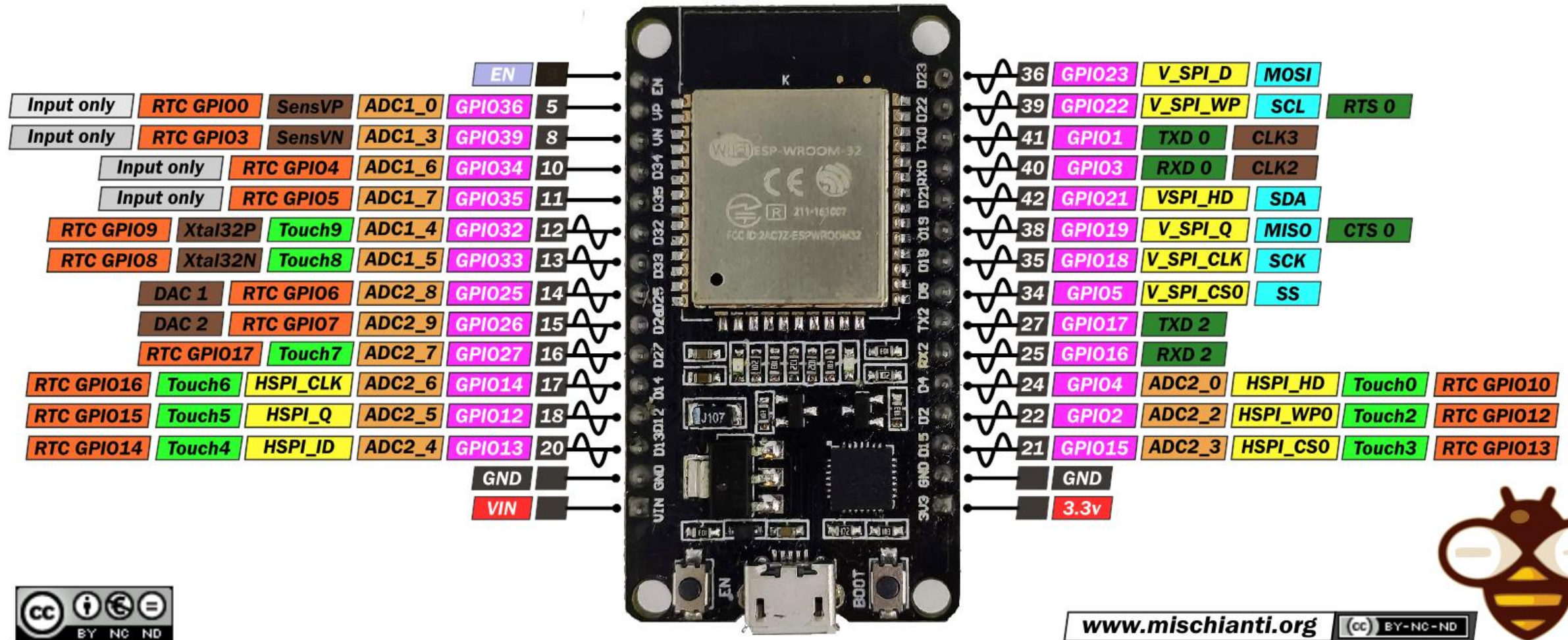
<span style="color: red;">■</span> POWER	<span style="color: olive;">■</span> ANALOG PIN	<span style="color: yellow;">■</span> SYSTEM	<span style="color: magenta;">■</span> UART
<span style="color: black;">■</span> GND	<span style="color: green;">■</span> SPI	<span style="color: blue;">■</span> I2C	<span style="color: grey;">■</span> OTHER
<span style="color: brown;">■</span> ESP-12E PIN	<span style="color: orange;">■</span> GPIO PIN	<span style="color: pink;">■</span> SD CARD	~ PWM

# Node MCU 32S





# ESP 32 DEV KIT PINOUT



# Sensores

- Componente que **detecta ou percebe** algum tipo de **entrada** de um ambiente **físico**;
  - luz, calor, movimento, umidade, pressão, ou qualquer outra condição ambiental.
- A **saída** do sensor é geralmente **um sinal** que é convertido para ser lido por um observador ou por um dispositivo eletrónico.

# Atuadores

- Permitem que dispositivos e sistemas interajam e **respondam ao mundo físico**;
- Convertem sinais ou energia elétrica em uma manifestação física:
  - Movimentos de rotação, Movimentos lineares, Luminosas/Visuais, Sonoras, etc...
- **Promovem** algum nível de **saída** de um dispositivo

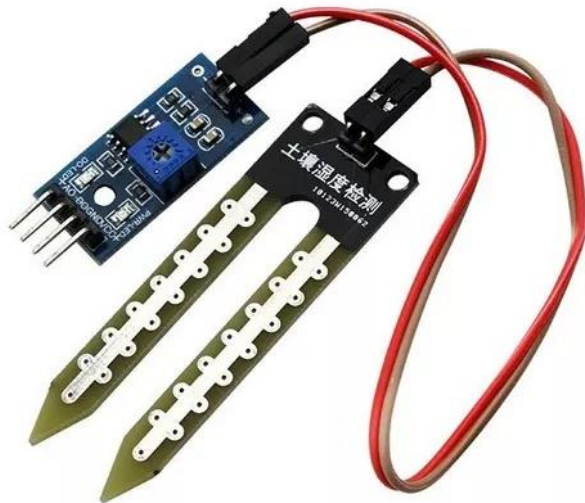


# Sensores e Atuadores

Entrada

Processamento

Saída



Higrômetro:  
Umidade do solo



Válvula solenoide:  
“Torneira elétrica”

# Sensores e Atuadores

Entrada

Processamento

Saída



Distancia



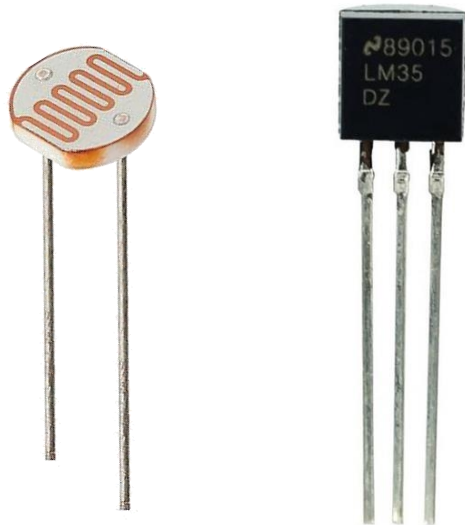
Buzzer  
Display LCD

# Sensores e Atuadores

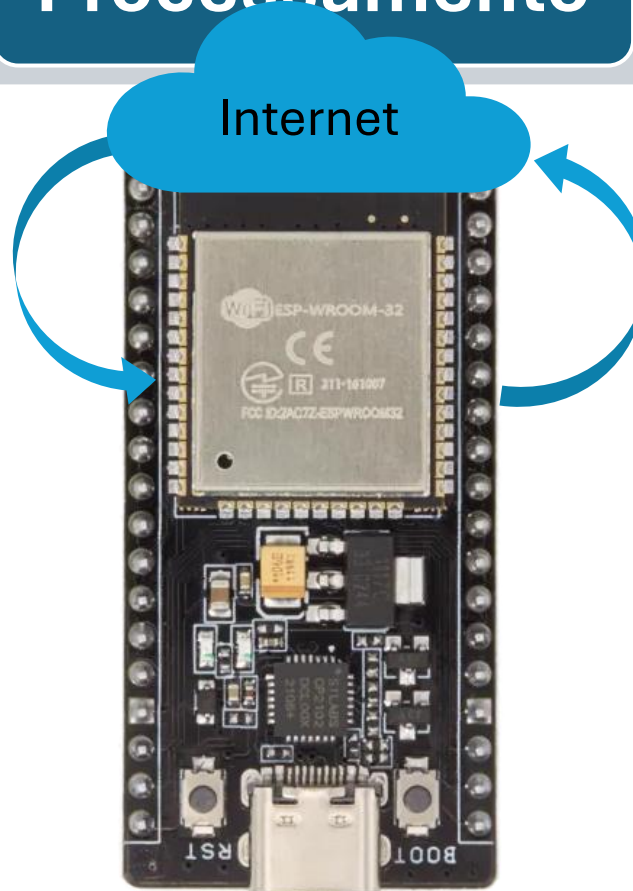
Entrada

Processamento

Saída

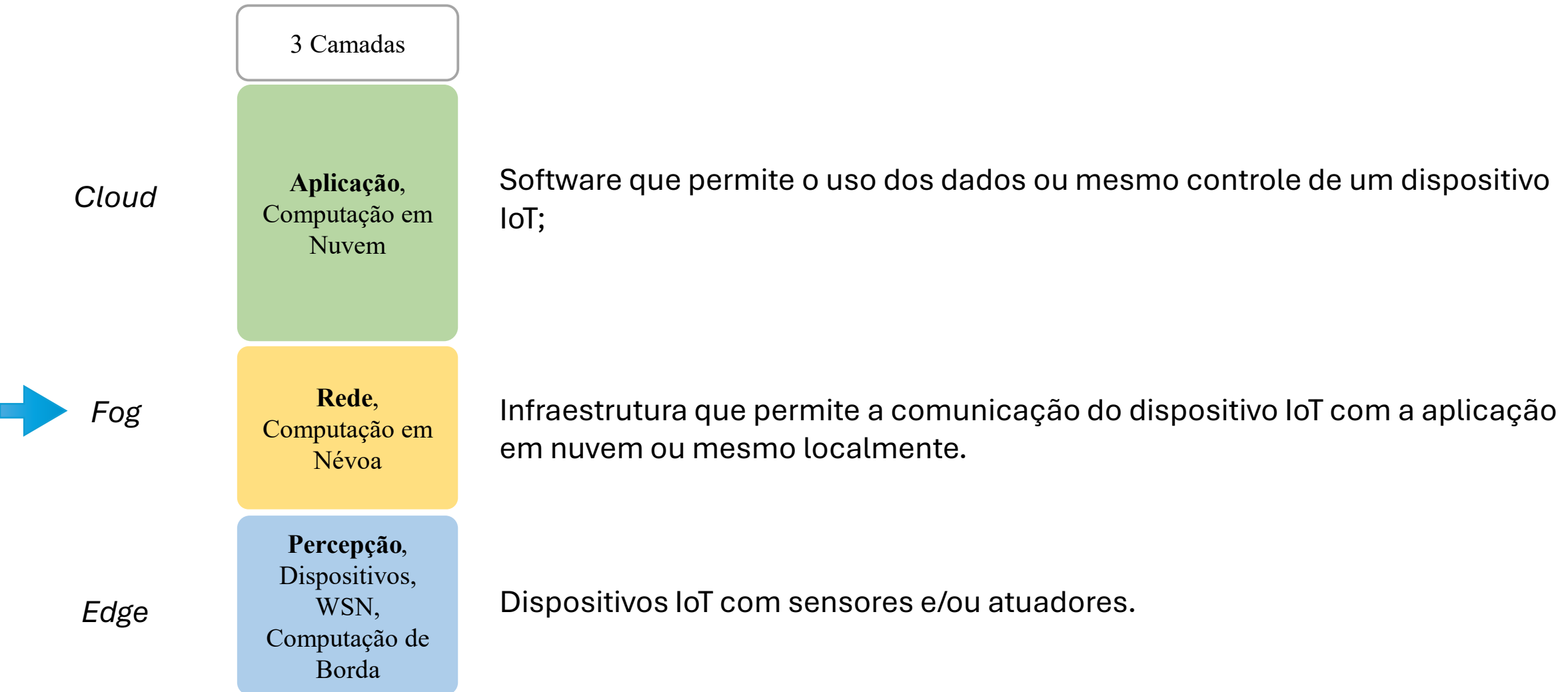


LDR: luminosidade  
LM35: Temperatura

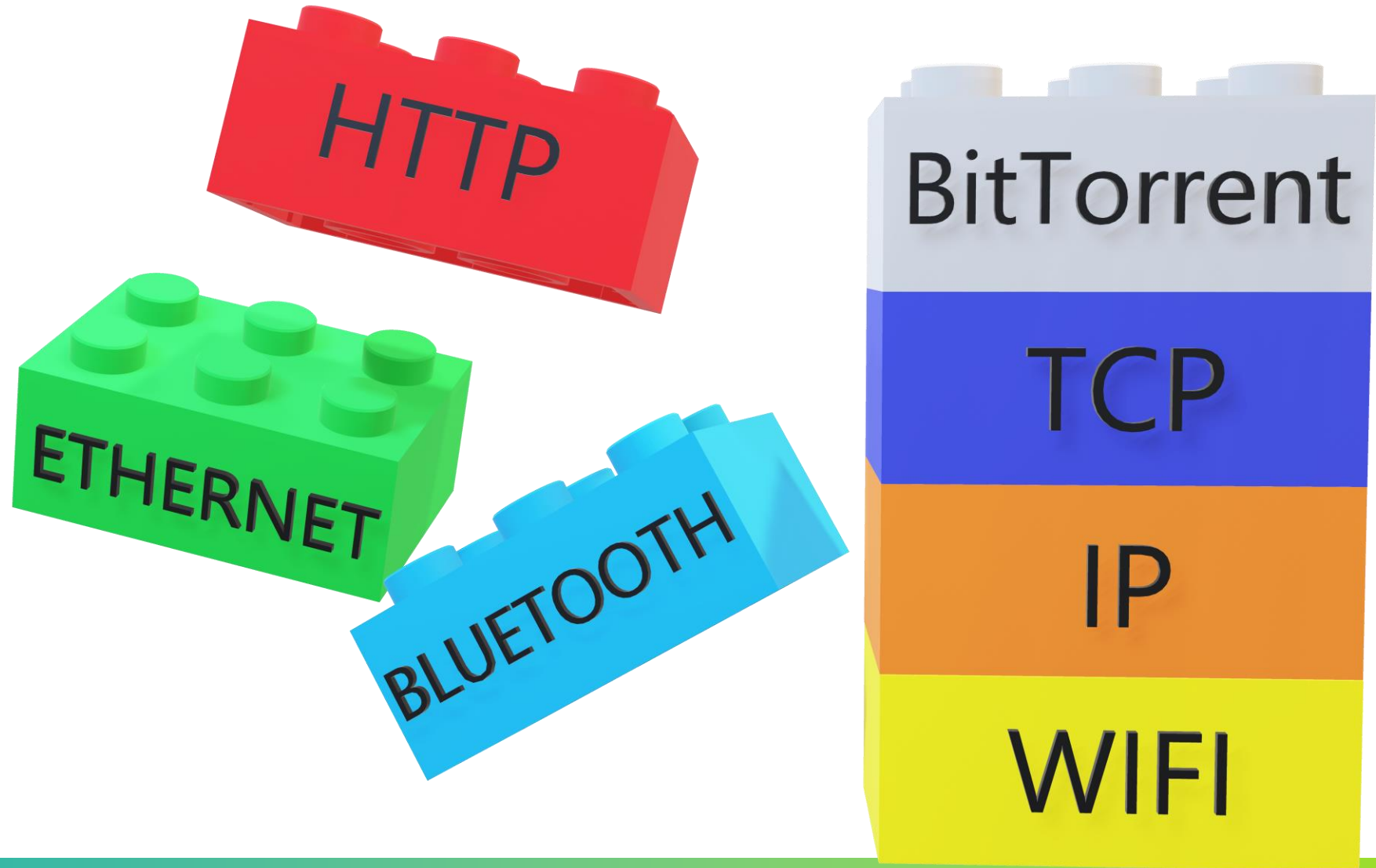


Motor DC  
LED IR  
Relê (Relay)

# Arquitetura de sistemas IoT

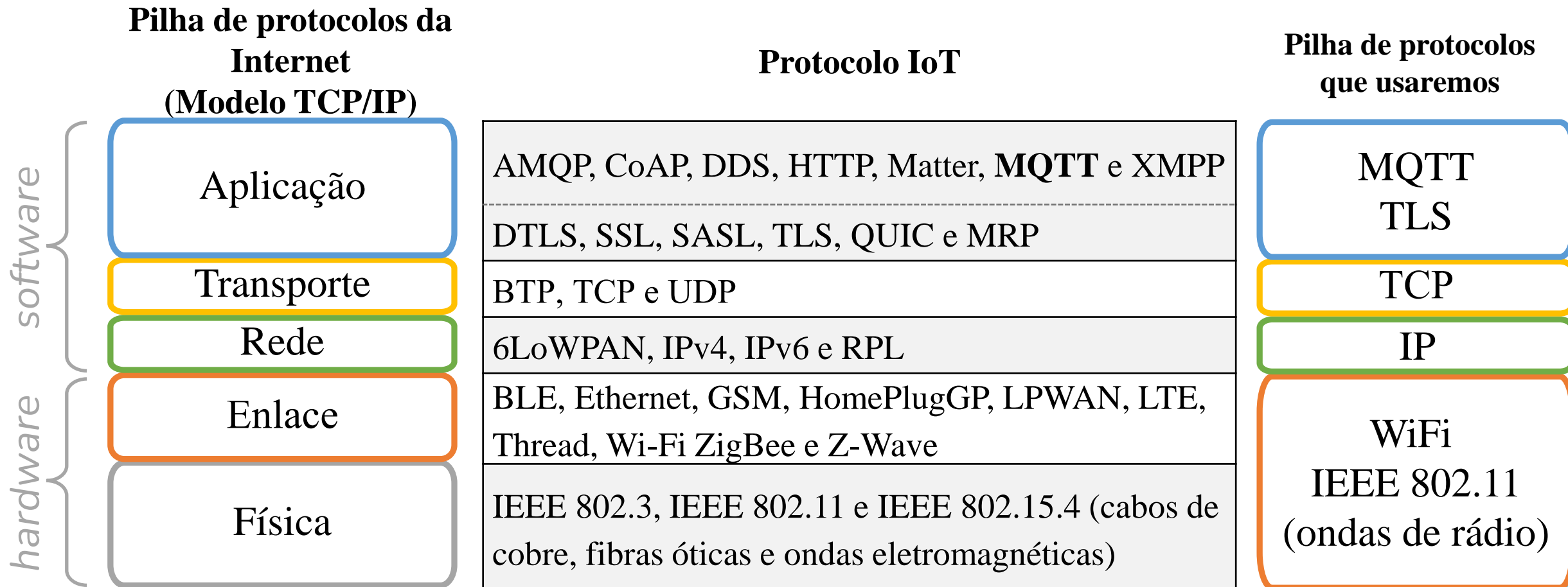


# Pilha de protocolos TCP/IP





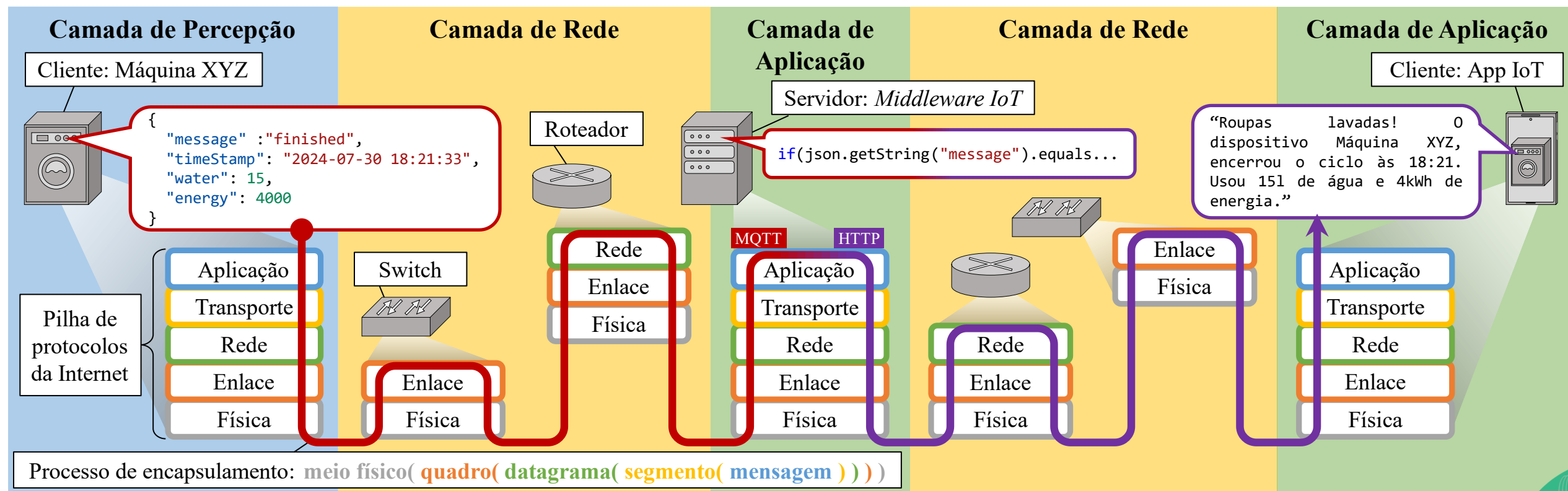
# Pilha de protocolos de comunicação IoT



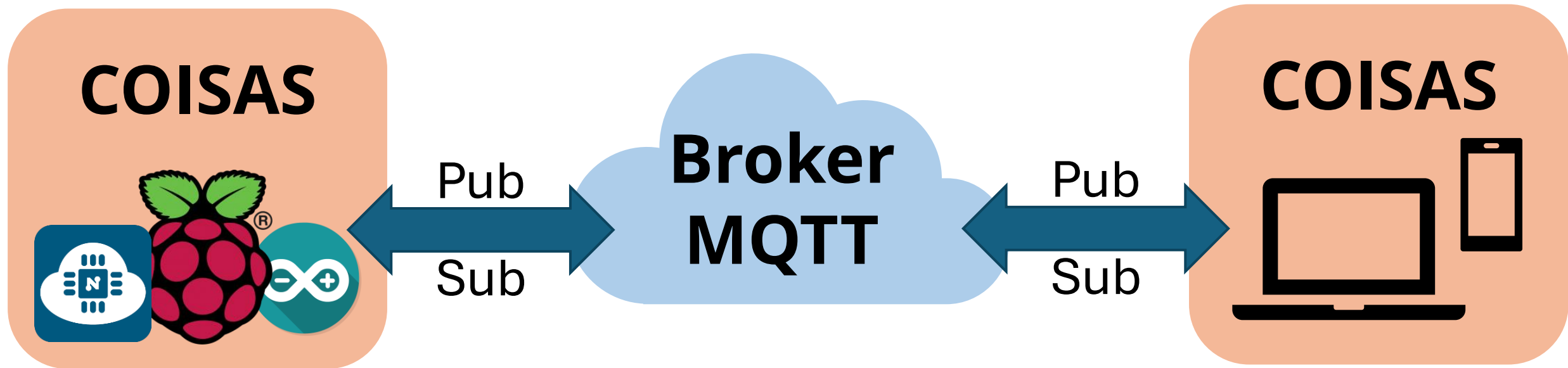
(Sharma e Gondhi, 2018; Mishra e Kertesz, 2020; Kurose e Ross, 2021; Connectivity Standards Alliance, 2022)



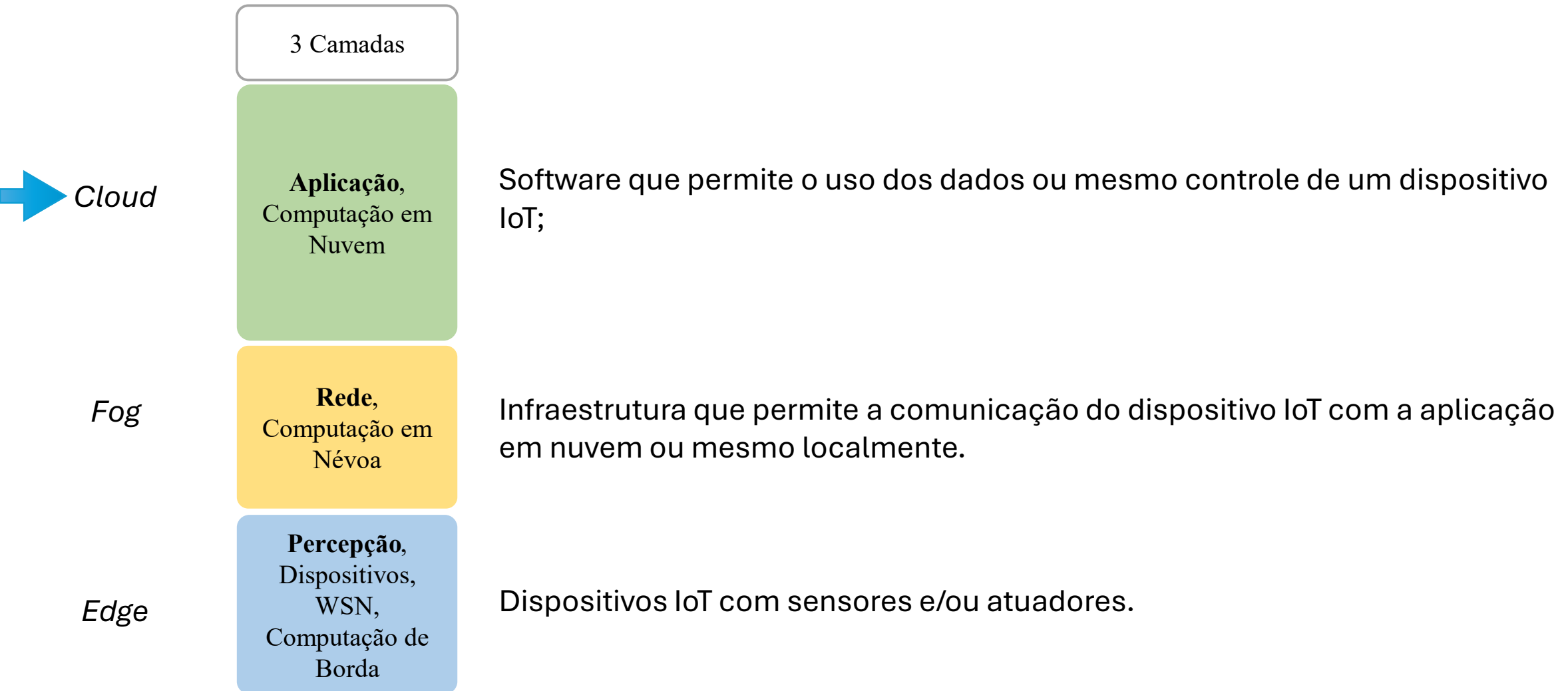
# Comunicação IoT através da pilha de protocolos TCP/IP

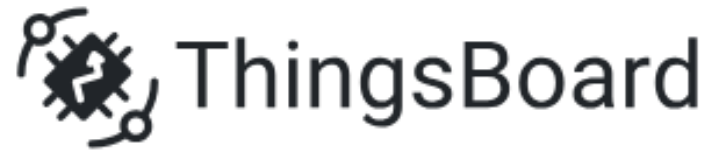


# Modelo Publish/Subscribe (MQTT)



# Arquitetura de sistemas IoT





- É uma plataforma de IoT de código aberto que permite rápido desenvolvimento, gerenciamento e dimensionamento de projetos de IoT.
- Fornece uma solução IoT pronta para uso na nuvem ou no local que habilita a infraestrutura do lado do servidor para seus aplicativos de IoT.