

# Aula 08

# Internet das Coisas

## **Sensores e Microcontroladores em IoT**

Prof. Julio Cezar Estrella  
[jcezar@icmc.usp.br](mailto:jcezar@icmc.usp.br)

# Roteiro

- O que você pode fazer em IoT
- Componentes básicos
- Sensores e Tipos
- Microcontroladores
  - Arduino
  - ESP8266
  - ESP32

# O que você pode fazer em IoT

- Quando falamos de projeto de IoT, verificamos que precisamos de uma linha específica de alguns componentes
- É preciso escolher o que melhor se adapta a cada tipo de aplicação
- Como já destacado em aulas anteriores, aqui se aplica a mesma situação
  - Não há uma bala de prata, ou seja, não há dispositivos e sensores que possam ser usados em todos os projetos de IoT

# O que você pode fazer em IoT

- O barateamento de dispositivos os torna mais acessível ao público em geral
- Vamos tentar dividir os componentes considerando algumas aplicações no contexto de(a)(o):
  - Saúde
  - Agronegócio
  - Uso doméstico
  - Etc.

# O que você pode fazer em IoT

- **Saúde**

- Componentes para o monitoramento biométrico, monitoramento de pacientes, relógios inteligentes, óculos inteligentes, medição de oxigênio, glicose, batimentos cardíacos, etc
- Para o monitoramento biométrico há componentes que reconhecem as características humanas como a impressão digital, impressão da palma, reconhecimento de face, DNA

# O que você pode fazer em IoT

- **Agronegócio**
  - **Pluviômetro**
    - É o sensor do volume de chuva. Ele coleta e armazena a água das precipitações durante um determinado tempo e local, mostrando ao produtor o valor da precipitação, medida em milímetros. Assim, é possível analisar o histórico de irrigação por chuva da região registrada e programar as irrigações futuras

# O que você pode fazer em IoT

- Agronegócio
  - Sensor térmico
    - Essencial para uma análise das condições climáticas do ambiente, o que afeta diretamente a saúde da lavoura. Por meio dele é possível ver a temperatura média do solo e estimar a taxa de evaporação e absorção da água

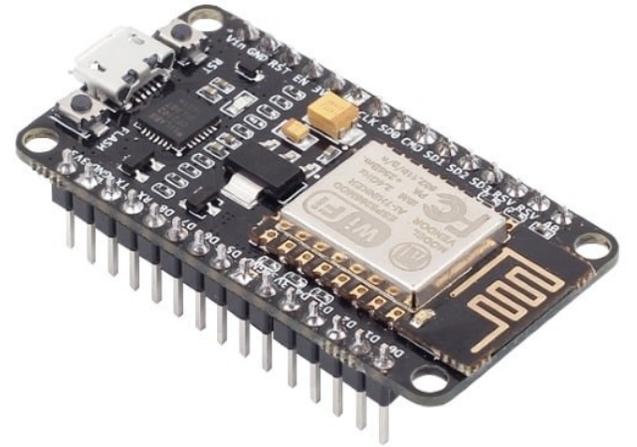
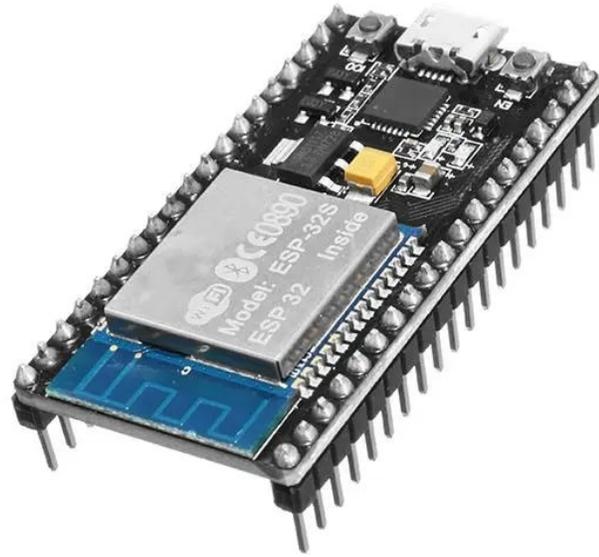
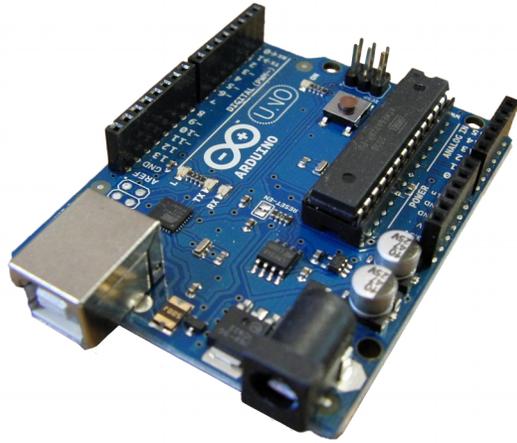
# O que você pode fazer em IoT

- **Agronegócio**
  - **Sensor de umidade**
    - Detecta a umidade presente no solo ou no ar e transforma essa medição em valores legíveis para o produtor.
    - No caso da medição da umidade do solo, estes sensores são inseridos na terra e os valores obtidos são enviados para processadores.

# O que você pode fazer em IoT

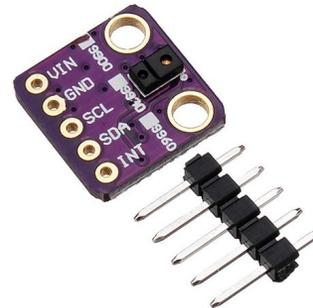
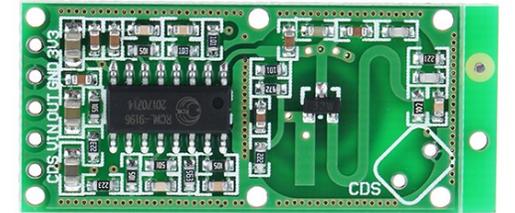
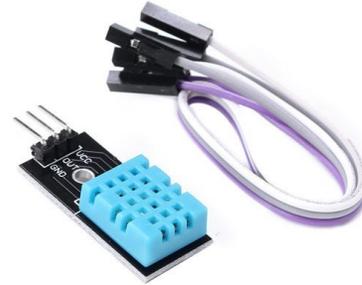
- **Uso doméstico**
  - Componentes como medidores de consumo de energia, controle de iluminação, condicionadores de ar, máquinas de lavar, fornos de indução, refrigeradores e freezers, aspiradores de pó robóticos, etc.

# Componentes Básicos



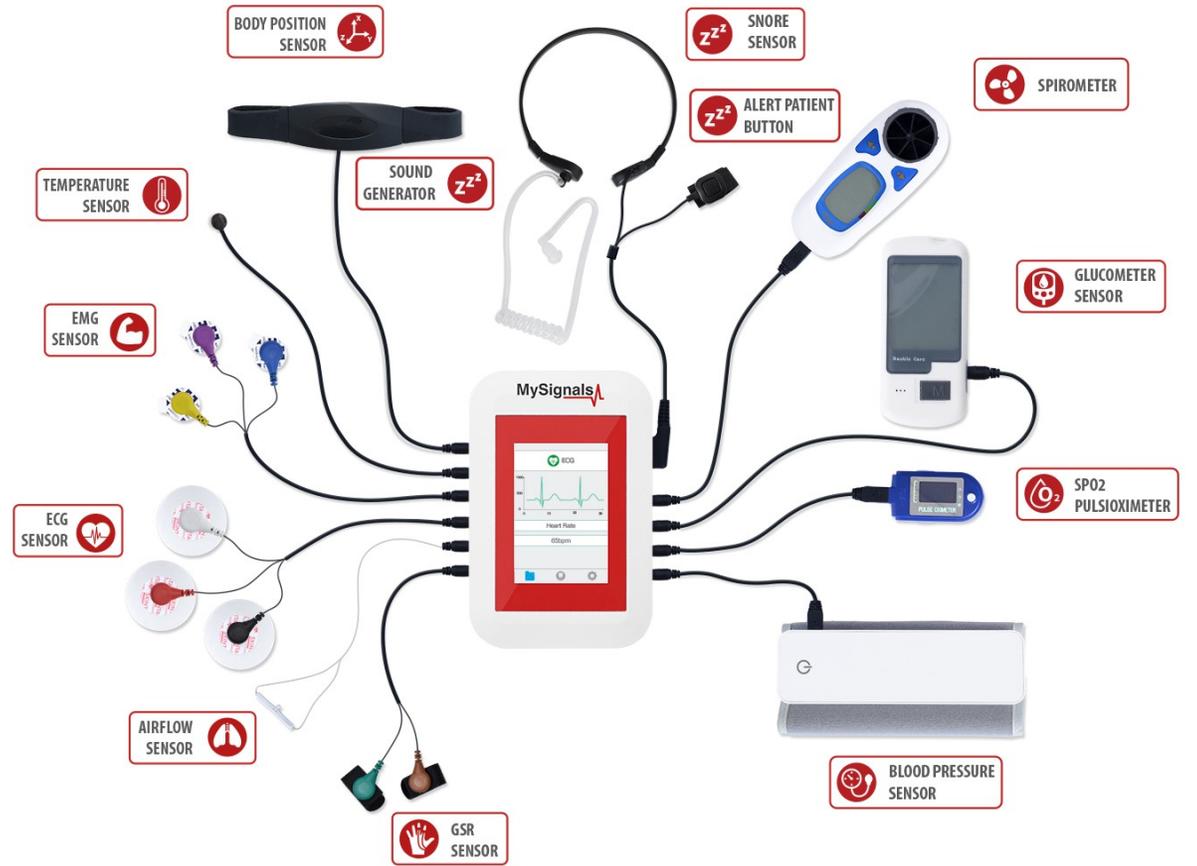
# Sensores e Tipos

- **Uso doméstico**



# Sensores e Tipos

- Saúde



# Sensores e Tipos

- Agronegócio



# Microcontroladores

- **Arduino**
  - Plataforma de código aberto (hardware e software) criada em 2005 pelo italiano Massimo Banzi (e outros colaboradores) para auxiliar no ensino de eletrônica para estudantes de design e artistas.

# Microcontroladores

- **Arduino**
  - **Hardware**
    - Diversas placas. Uma delas é a Arduíno Uno
  - **Uno**
    - 14 pinos de entrada e saída digital (pinos 0-13)
    - 6 pinos de entradas analógicas (pinos A0 – A5)
    - 6 pinos de saídas analógicas (pinos 3, 5, 6, 9, 10 e 11)
    - A alimentação da placa pode ser feita a partir da porta USB do computador ou através de um adaptador AC. Para o adaptador AC recomenda-se uma tensão de 9 a 12 volts

# Microcontroladores

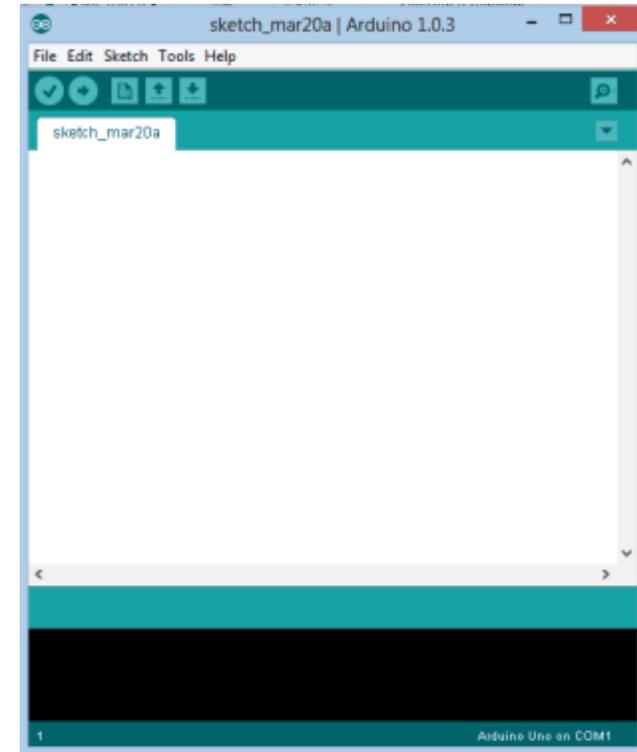
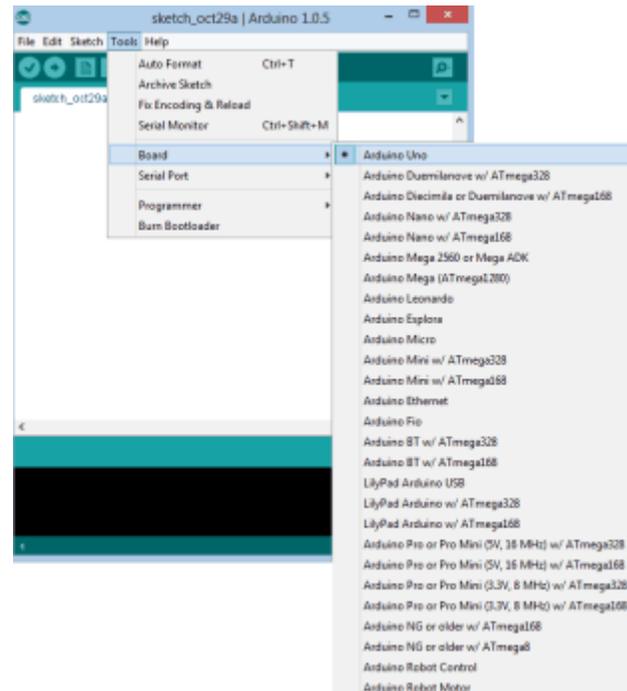
- **Arduino**

- **Software**

- O software para programação do Arduino é uma IDE que permite a criação de sketches para as placas.
    - A linguagem de programação é modelada a partir da linguagem Wiring
    - O código escrito é traduzido para a linguagem C e é transmitido para o compilador avr-gcc, que realiza a tradução dos comandos para uma linguagem que pode ser compreendida pelo microcontrolador.

# Microcontroladores

- **Arduino**
  - A IDE é baseada em C



# Microcontroladores

- **ESP8266**

- Originalmente fabricado pela Espressif, que possui baixíssimo custo e um tamanho muito reduzido.
- Pode ser utilizado em diversas aplicações, como redes mesh, controle sem fio industrial, câmeras IP, redes de sensores, dispositivos vestíveis etc.

# Microcontroladores

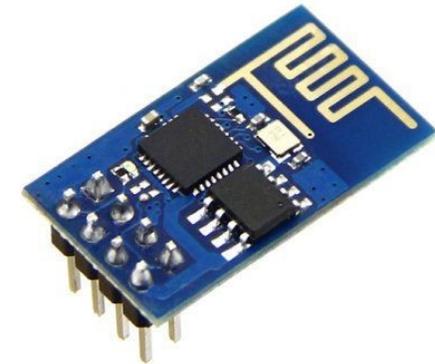
- **ESP8266**

- Chip com WiFi embutido : padrão 802.11 B/G/N
- Alcance aproximado: 90 metros
- Tensão de operação: 3.3 VDC
- CPU que opera em 80MHz, com possibilidade de operar em 160MHz;
- Arquitetura RISC de 32 bits;
- 32KBytes de RAM para instruções;
- 96KBytes de RAM para dados;
- 64KBytes de ROM para boot;
- Possui uma memória Flash SPI Winbond W25Q40BVNIG de 512KBytes a 4 Mb \* (suporte até 16 Mb)
- O núcleo é baseado no IP Diamand Standard LX3 da Tensilica;
- Modos de operação: Cliente, Access Point, Cliente+Access Point

# Microcontroladores

- **ESP8266**

- Projetado para espaços pequenos com restrição de consumo de energia para plataformas móveis.
- Pode funcionar como aplicativo independente, com menor custo e com um mínimo de espaço. O



# Microcontroladores

- ESP8266



# Microcontroladores

- **ESP32**
  - Em 2015
    - ESP8266 (circuitos de WIFI embutidos no próprio chip e com preço bem acessível).
  - Em 2016
    - ESP32 é um microcontrolador com mais recursos além do WIFI, com Bluetooth

# Microcontroladores

- **ESP32**
  - Possui dois Microprocessadores Xtensa® 32-bit LX6 com até 600 DMIPS (velocidade de processamento).
  - A frequência do clock pode ser de até 240 MHz, dependendo do modelo.
  - A frequência mais comum é 160 MHz ( 10 vezes o clock do Arduino Uno

# Microcontroladores

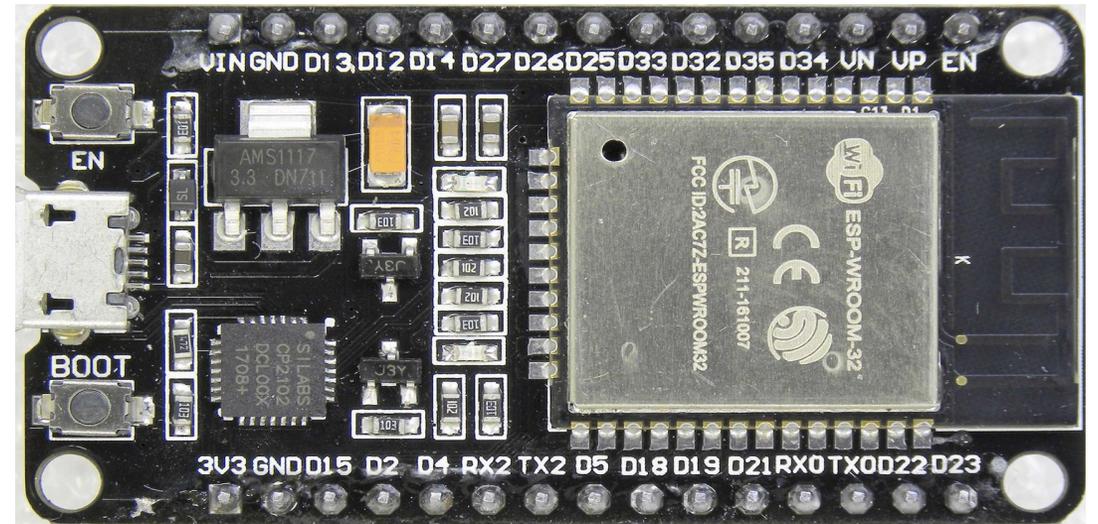
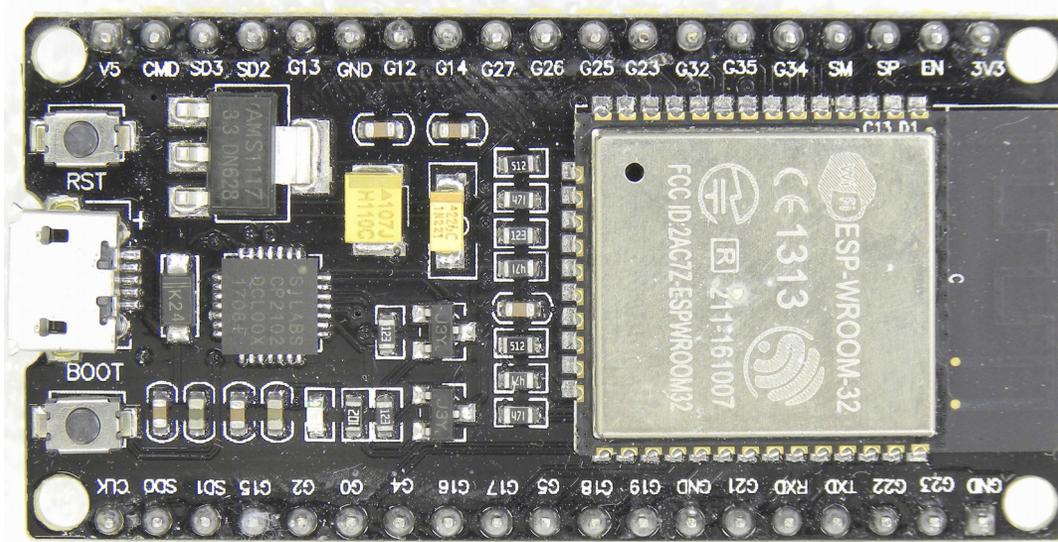
- **ESP32**

- Algumas características

- Memória ROM interna de 448K Bytes (para Boot e Core)
    - Memória RAM estática interna de 520K Bytes
    - Memória externa (total 4) – suporte para até 16M Bytes Flash e 16M Bytes SRAM
    - 1 K Bit de Fusíveis eletrônicos (para segurança e criptografia)
    - Real Time Clock com 16K Bytes de SRAM
    - Interface WIFI 802.11 b/g/n – 802.11 n (2.4 GHz), até 150 Mbps
    - Interface Bluetooth v4.2 BR/EDR e Bluetooth LE (low energy)
    - Dois grupos de Timers – 4 timers de 64 Bits
    - Aceleradores de hardware (criptografia) – AES, SHA, RSA e ECC

# Microcontroladores

- ESP32



# Conclusão

- Há diversos componentes eletrônicos, placas e dispositivos para desenvolver um projeto de IoT
- O melhor conjunto vai depender de diversos fatores, os quais estão relacionados ao tipo de aplicação
- Os sensores tem ficado mais baratos e sua aquisição tende a aumentar a escala de aplicações de IoT
- Atualmente, o ESP32 é o microcontrolador que possui vários recursos, poder de processamento e memória com um excelente custo benefício

# Referências

<https://www.newtoncbraga.com.br/index.php/novos-componentes/13915-componentes-para-internet-das-coisas-com1550>

<https://www.cooking-hacks.com/documentation/tutorials/ehealth-biometric-sensor-platform-arduino-raspberry-pi-medical.html>

<https://www.postscapes.com/open-source-e-health-sensor-platform/>

<https://pordentrodoagro.com.br/sensores-agricultura-precisao-tendencia-otimizar-processos-campo/>

<https://moocall.com/blogs/breeding/end-of-season-heat-collar-maintenance>

<https://allmeteo.com/agriculture-iot-weather-station>

<https://www.dw.com/en/agricultural-sensors-improving-crop-farming-to-help-us-feed-the-world/a-17733350>

<https://internationalsugarjournal.com/tag/crop-growth/>

<https://agroflowsystem.com/product/wireless-sensor-station/>

<https://www.baranidesign.com/news-innovations-blog/2018/4/24/meteohelix-ready-for-industry-40>

<https://www.embarcados.com.br/arduino-primeiros-passos/>

<http://www2.decom.ufop.br/imobilis/esp8266-introducao-e-primeiros-passos/>

<https://www.fernandok.com/2017/10/introducao-ao-esp8266.html>

<https://blog.eletrogate.com/conhecendo-o-esp32-introducao-1/>

# Atividade

- Disponível no Moodle conforme consta no cronograma da disciplina

# Próxima Aula

- Middlewares/Plataformas para IoT