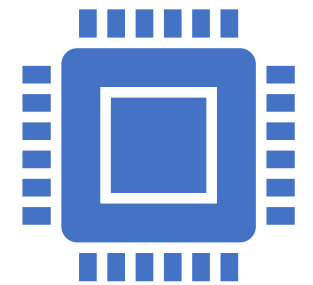


Microcontroladores



Raízes históricas, evolução e contexto atual

Um pouco de história

Gerações da computação/informática

Geração Zero

- Computadores Mecânicos (1642-1945)

A Primeira Geração

- Válvulas (1945-1955)

A Segunda Geração

- Transistores (1955-1965)

A Terceira Geração

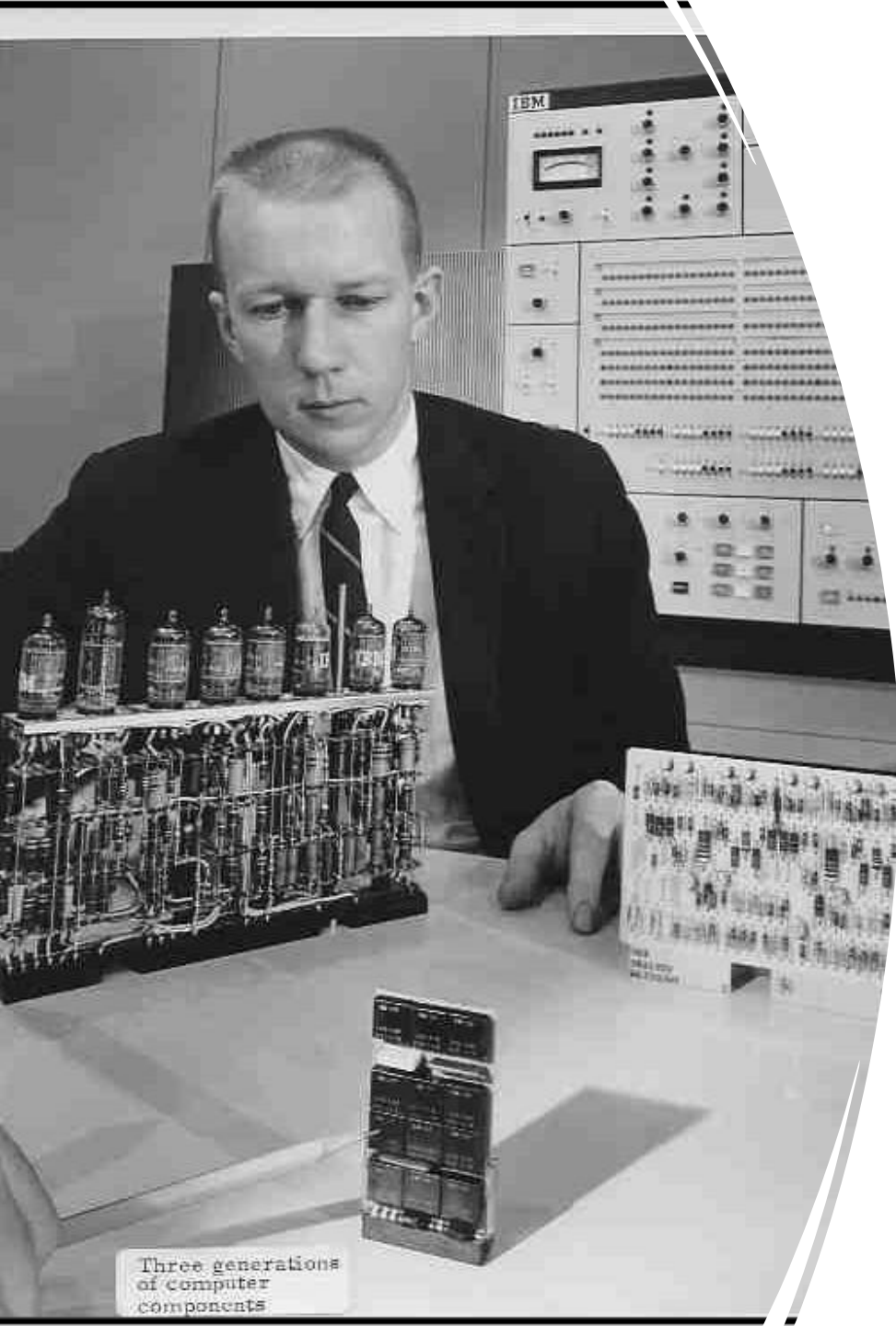
- Circuitos Integrados (1965-1980)

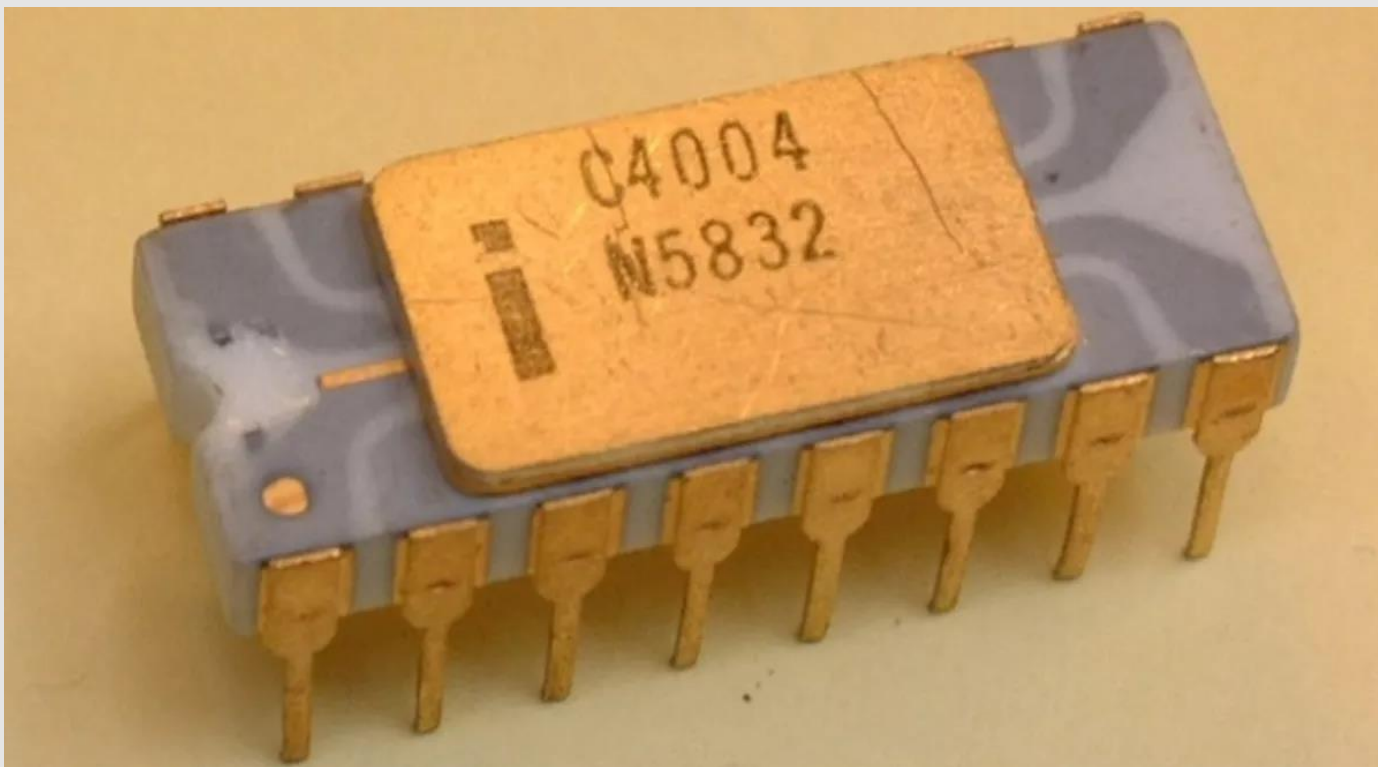
A Quarta Geração

- Integração de Circuitos em Escala Muito Alta (1980-?)

O primeiro circuito integrado

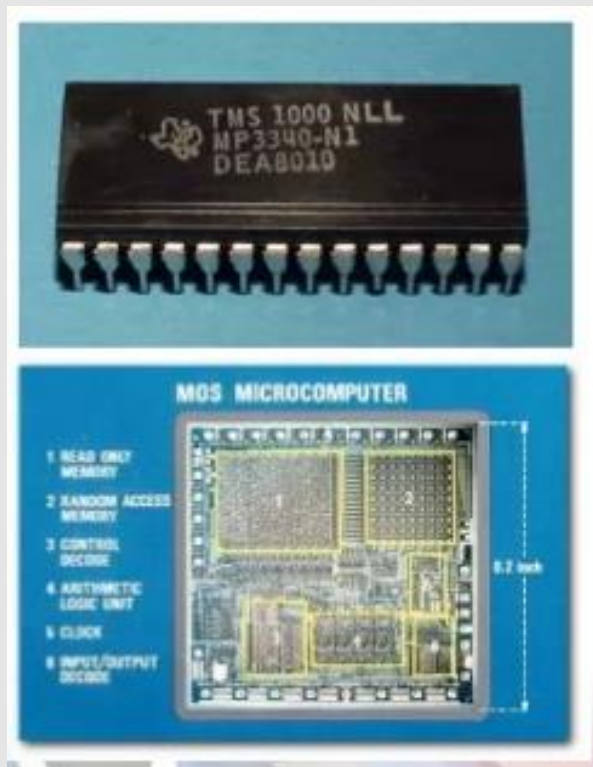
- **1958 - Jack Kilby (Texas Instruments)**
- Construção do primeiro circuito integrado, contendo cinco componentes em uma peça de germânio com meia polegada de comprimento e fina como um palito de dente.





O primeiro
microprocessador

- **Novembro de 1971**
- A **Intel**, publicou a introdução para o mundo do primeiro processador, o **Intel 4004**. Este “chip” era capaz de processar apenas 4 bits de cada vez ...



O primeiro
microcontrolador

- 1971 –
Smithsonian
Institution & Texas
Instruments
- Primeiro
microcontrolador
comercial: **TMS
1000**.
- 4 bits
- Comercialmente
disponível em 1974.



Microprocessadores e Microcontroladores

Quais são as diferenças?

Algumas diferenças entre uP e uC

- **Microprocessadores:**
- CPU, RAM, ROM e dispositivos de E/S estão separados.
- Arquitetura von Neuman.
- Custo relativamente alto.
- Versátil: aplicações computacionais de uso geral.

- **Microcontroladores:**
- CPU, RAM, ROM e dispositivos de E/S estão integrados no “chip”.
- Arquitetura Harvard.
- Custo relativamente baixo.
- Restrito: aplicações dedicadas.

Aspecto físico

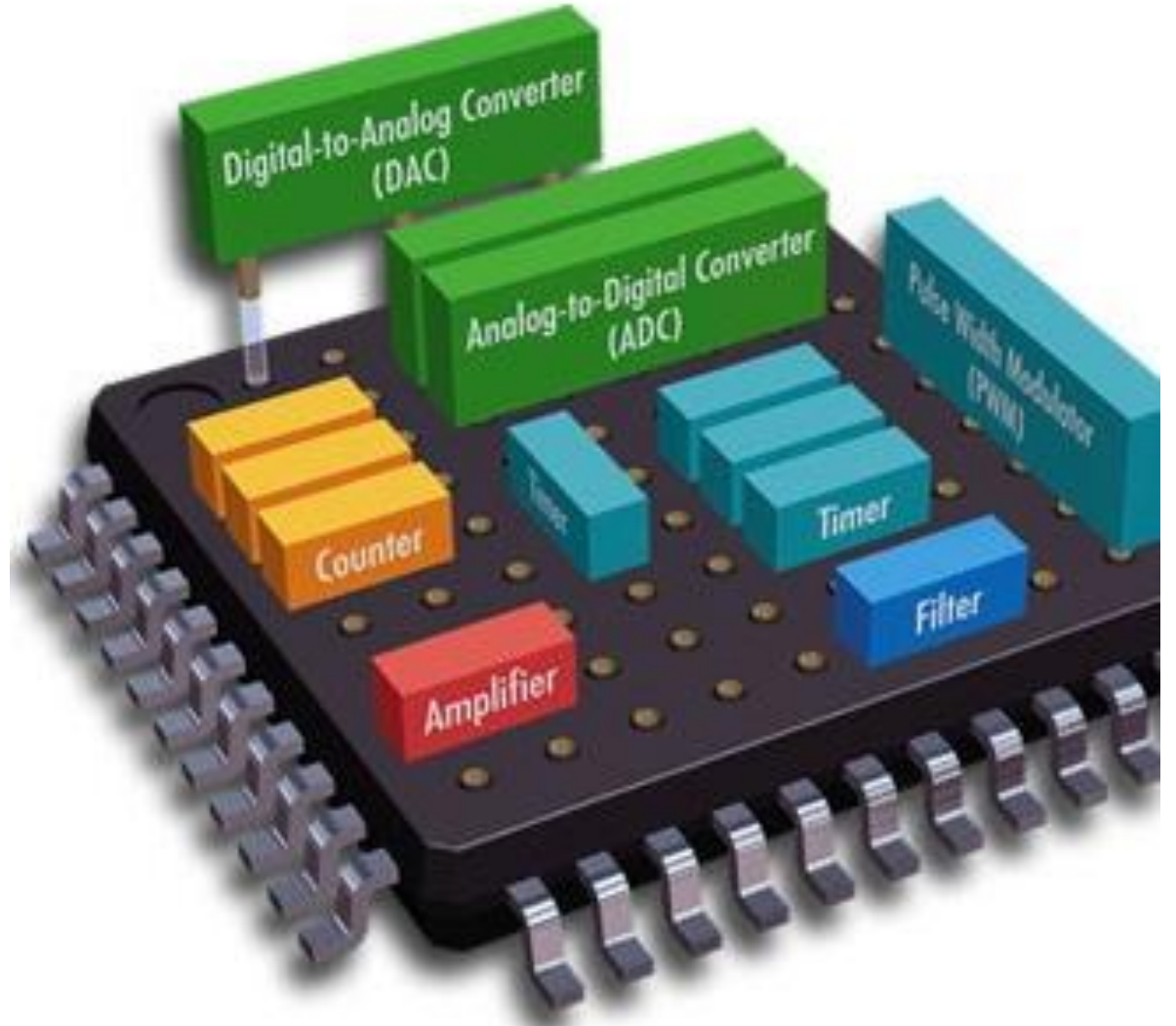
- O microcontrolador tem a mesma aparência dos CI's tradicionais:
- Encontra-se em encapsulamento "DIP" e "SMD".





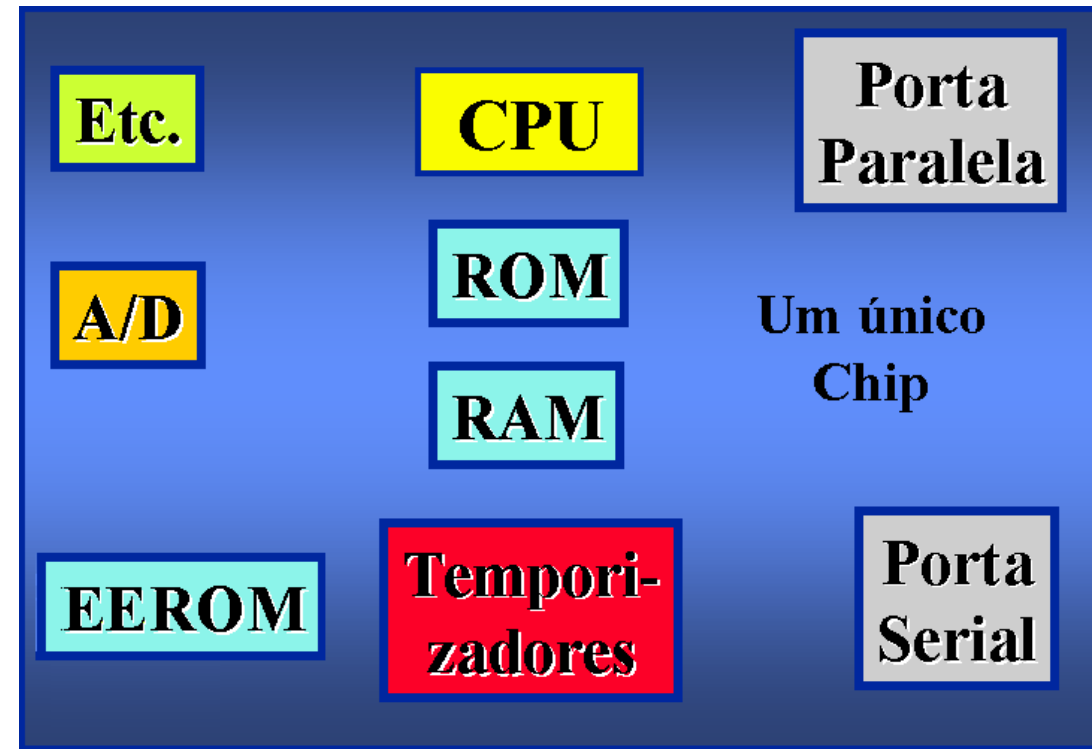
Os microcontroladores podem funcionar sem a necessidade de periféricos externos, tais como hard disk, memórias, etc.

Todos os periféricos vitais para o funcionamento encontram-se embutidos no chip.



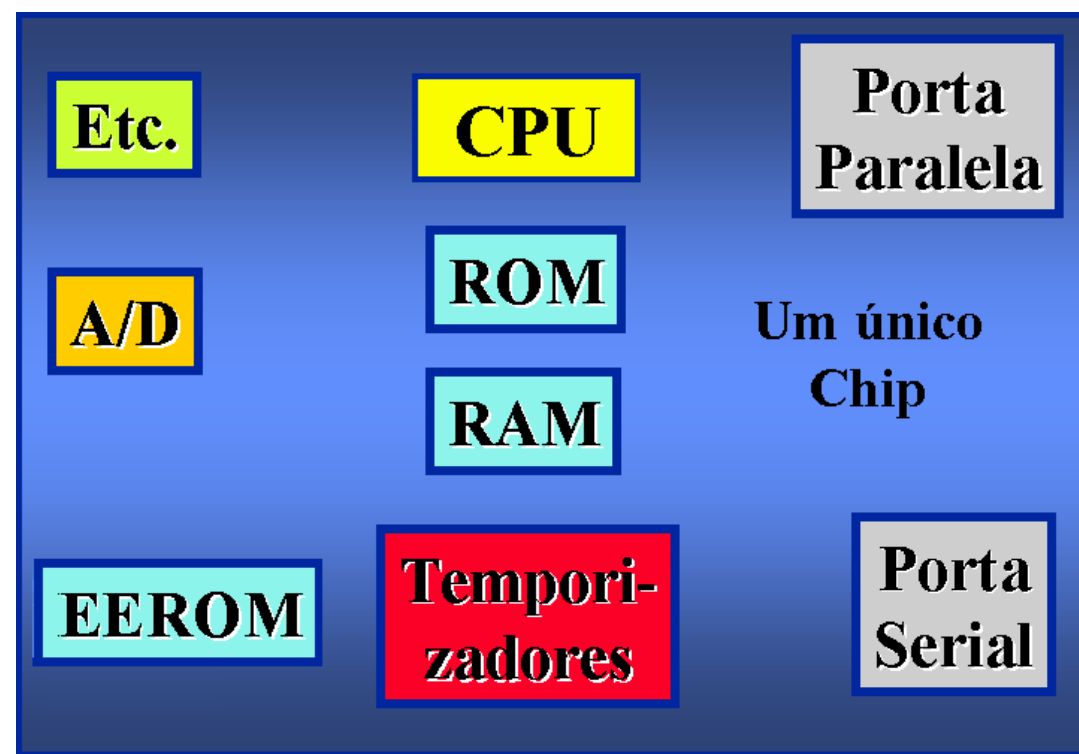
Arquitetura dos microcontroladores

- CPU (Unidade Central de Processamento): gerencia todo o funcionamento do Sistema.



Arquitetura dos microcontroladores

- ROM (*Read-Only Memory*)
- Memória onde são armazenadas as tarefas a serem desenvolvidas (memória do programa).

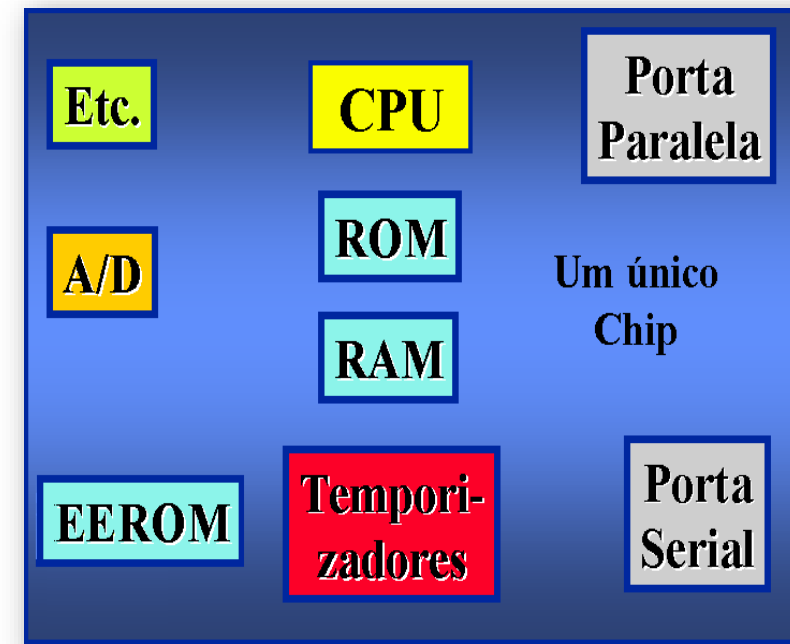


MEMÓRIA RAM

Random-Access **M**emory

Memória onde são manipuladas variáveis e valores de um programa.

Limita a quantidade de variáveis do programa.



PORTAS

Utilizadas para
conectar circuitos
externos
(periféricos).

Leitura de teclas e
sensores, decodificadores
de telefone, gravadores
de voz.

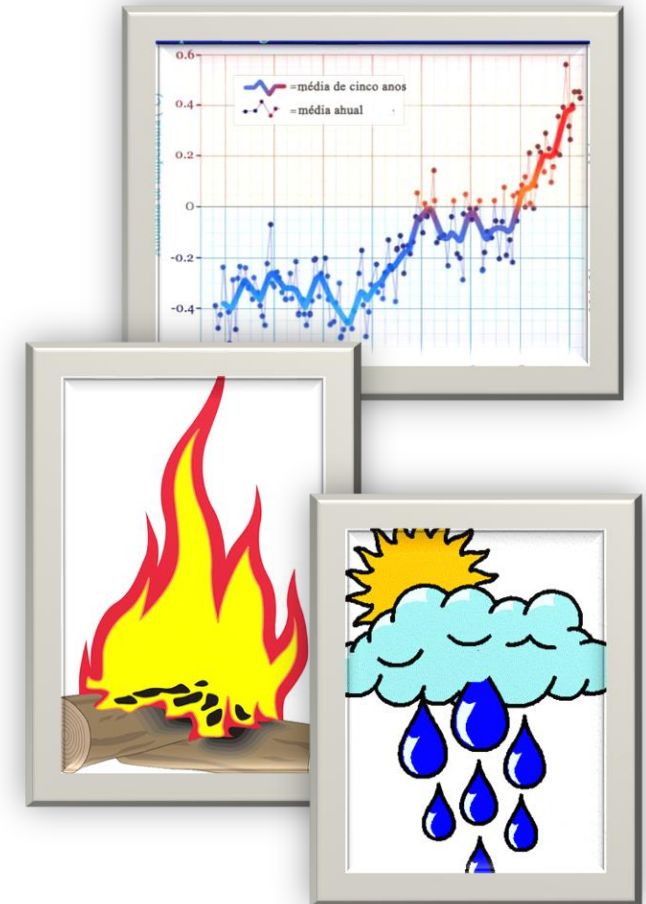
Acionamento de displays,
Led's, relés, atuadores,
etc.



Conversor A/D

Utilizado para o
processamento
de sinais
analógicos.

Permite obter valores de
temperatura,
luminosidade, pressão,
umidade, distância, etc.

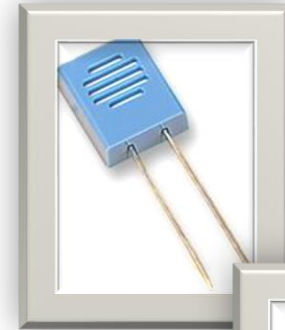


Periféricos para conectividade com o microcontrolador

Sensor de umidade

Sensor de passagem
(sem contato)

Sensor de
temperatura



Periféricos para conectividade com o microcontrolador

- Sensor ultrassônico. (sistemas de localização, medidor de distância, alarmes)



Áreas de Aplicação

- **Inclusão social:**
 - Criação de produtos para deficientes.
 - **Médica/Saúde:**
 - Produtos para população em situação de risco social (cegueira, surdez, doença).
 - **Indústria:**
 - Automação de processos.
 - **Automobilística:**
 - Sistemas de segurança antifurto, prevenção ou diagnóstico de defeitos.
-
- **Entretenimento/Conforto:**
 - Criação de brinquedos eletrônicos, automação residencial.



E o Arduino?

Plataformas de prototipagem

- O Arduino é uma plataforma de prototipagem baseada em um microcontrolador:
 - É um ambiente (placa) de desenvolvimento de projetos, tanto de hardware quanto de software. O Arduino foi concebido como um ambiente de aprendizagem.
- O Arduino é uma plataforma “open source”:
 - Tanto o hardware quanto o software do Arduino podem ser acessados e adaptados por terceiros (além do desenvolvedor).
- Para refletir:
 - É recomendável utilizar o Arduino em aplicações comerciais ou industriais?



Modelos comerciais
“mais comuns”



Modelos comerciais “mais comuns”

Arduino	Microcontrolador	Memória *	Clock	Portas	Tensão de entrada	Tensão de operação	Corrente Pinos Dig.
Pro Mini	ATmega328	Flash: 32KB SRAM: 2KB EEPROM: 1KB	16 MHz	Digital: 14 Analógico: 6 PWM: 6	5 - 12 V	5 V	40 mA
Fio	ATmega328P	Flash: 32KB SRAM: 2KB EEPROM: 1KB	8 MHz	Digital: 14 Analógico: 8 PWM: 6	3.3 - 12 V	3.3 V	40 mA
Nano	ATmega328	Flash: 32KB SRAM: 2KB EEPROM: 1KB	16 MHz	Digital: 22 Analógico: 8 PWM: 6	7-12 V	5 V	40 mA
Micro	ATmega32U4	Flash: 32KB SRAM: 2.5KB EEPROM: 1KB	16 MHz	Digital: 20 Analógico: 12 PWM: 7	7 - 12 V	5 V	20 mA
Uno	ATmega328P	Flash: 32KB SRAM: 2KB EEPROM: 1KB	16 MHz	Digital: 14 Analógico: 6 PWM: 6	7 - 12 V	5 V	20 mA
Leonardo	ATmega32U4	Flash: 32KB SRAM: 2.5KB EEPROM: 1KB	16 MHz	Digital: 20 Analógico: 12 PWM: 7	7-12	5V	40 mA
Mega	ATmega2560	Flash: 256KB SRAM: 8KB EEPROM: 4KB	16 MHz	Digital: 54 Analógico: 16 PWM: 15	7-12	5 V	40 mA
Lilypad	ATmega168 ou ATmega328V	Flash: 16KB SRAM: 1KB EEPROM: 512bytes	8 MHz	Digital: 14 Analógico: 6 PWM: 6	2.7 - 5.5 V	2.7 - 5.5 V	40 mA
Duo	AT91SAM3X8E	Flash: 512KB SRAM: 96KB EEPROM:	84 MHz	Digital: 54 Analógico: 12 PWM: 12	7-12	3.3V	130 mA
Yun	ATmega32U4	Flash: 32KB SRAM: 2.5KB EEPROM: 1KB	16 MHz	Digital: 20 Analógico: 12 PWM: 7	5V	5V	40 mA
Esplora	ATmega32U4	Flash: 32KB SRAM: 2.5KB EEPROM: 1KB	16 MHz	Digital: - Analógico: - PWM: -	5 V	5 V	
Robot	ATmega32U4	Flash: 32KB SRAM: 2.5KB EEPROM: 1KB	16 MHz	Digital: 5 Analógico: 4 PWM: 6	5 V	5 V	40 mA
Ethernet	ATmega328P	Flash: 32KB SRAM: 2KB EEPROM: 1KB	16 MHz	Digital: 14 Analógico: 6 PWM: 4	7-12	5	40 mA
Pro	ATmega328	Flash: 32KB SRAM: 2KB EEPROM: 1KB	16 MHz	Digital: 14 Analógico: 6 PWM: 6	7 - 12 V	5 V	40 mA
Tre	ATmega32U4	Flash: 32KB SRAM: 2.5KB EEPROM: 1KB	16 MHz	Digital: 14 Anal: 6 PWM: 7		5 V	

Onde o
Arduino se
encaixa em
nossa vida?

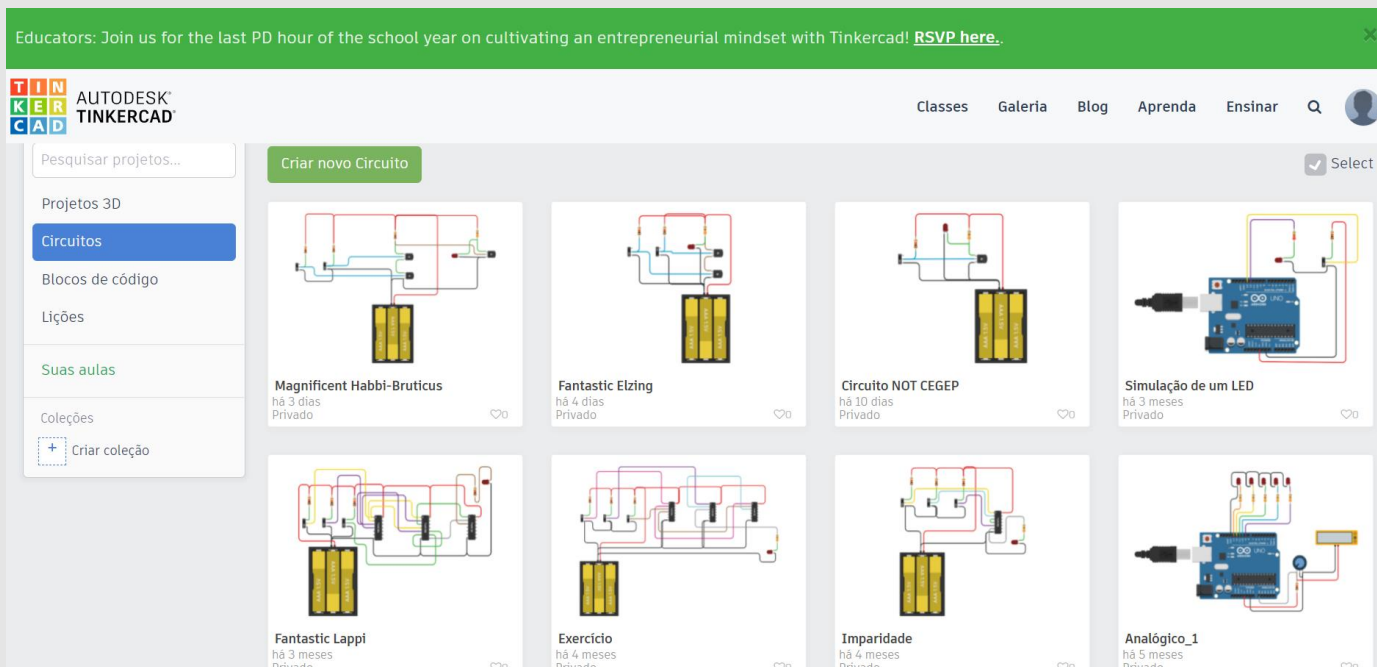
Cultura maker:

- É uma evolução da filosofia “Do It Yourself!” (“Faça você mesmo!”). O movimento da **cultura maker** apresenta a ideia de que qualquer pessoa consegue construir, consertar ou criar seus próprios objetos.

Domótica:

- É a tecnologia responsável pela gestão de recursos habitacionais. Esse termo nasceu da combinação das palavras “Domus” (casa), e “Robótica” (automação).

Onde e como aprender?



- Simulações e prática de montagem são boas opções!

- O TinkerCad (tinkercad.com) é um excelente simulador para principiantes!

Tudo evolui...

Limitações do Arduino

Velocidade de operação relativamente baixa (na maioria dos modelos).

Pouca memória (na maioria dos modelos).

Núcleo de processamento único.

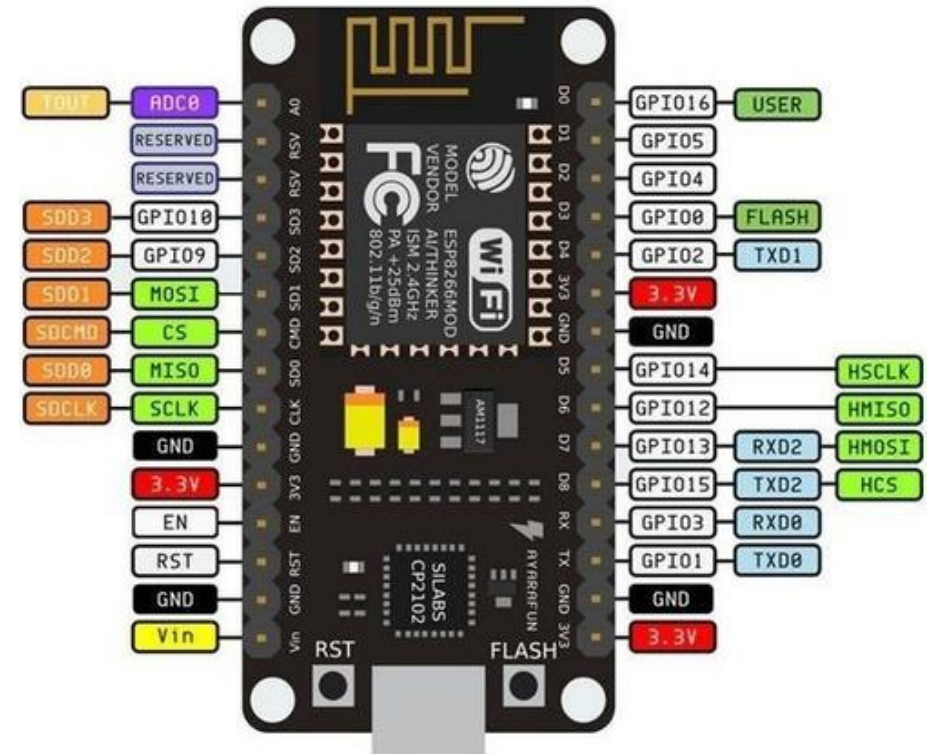
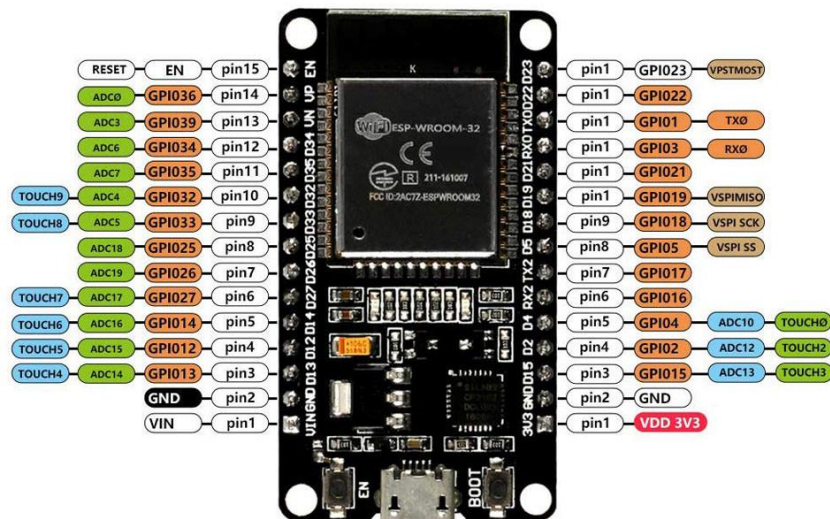
Necessidade de “shields” para conexão em rede.

Versões mais sofisticadas (Arduino Due, por exemplo) são significativamente mais caras.

Novas gerações

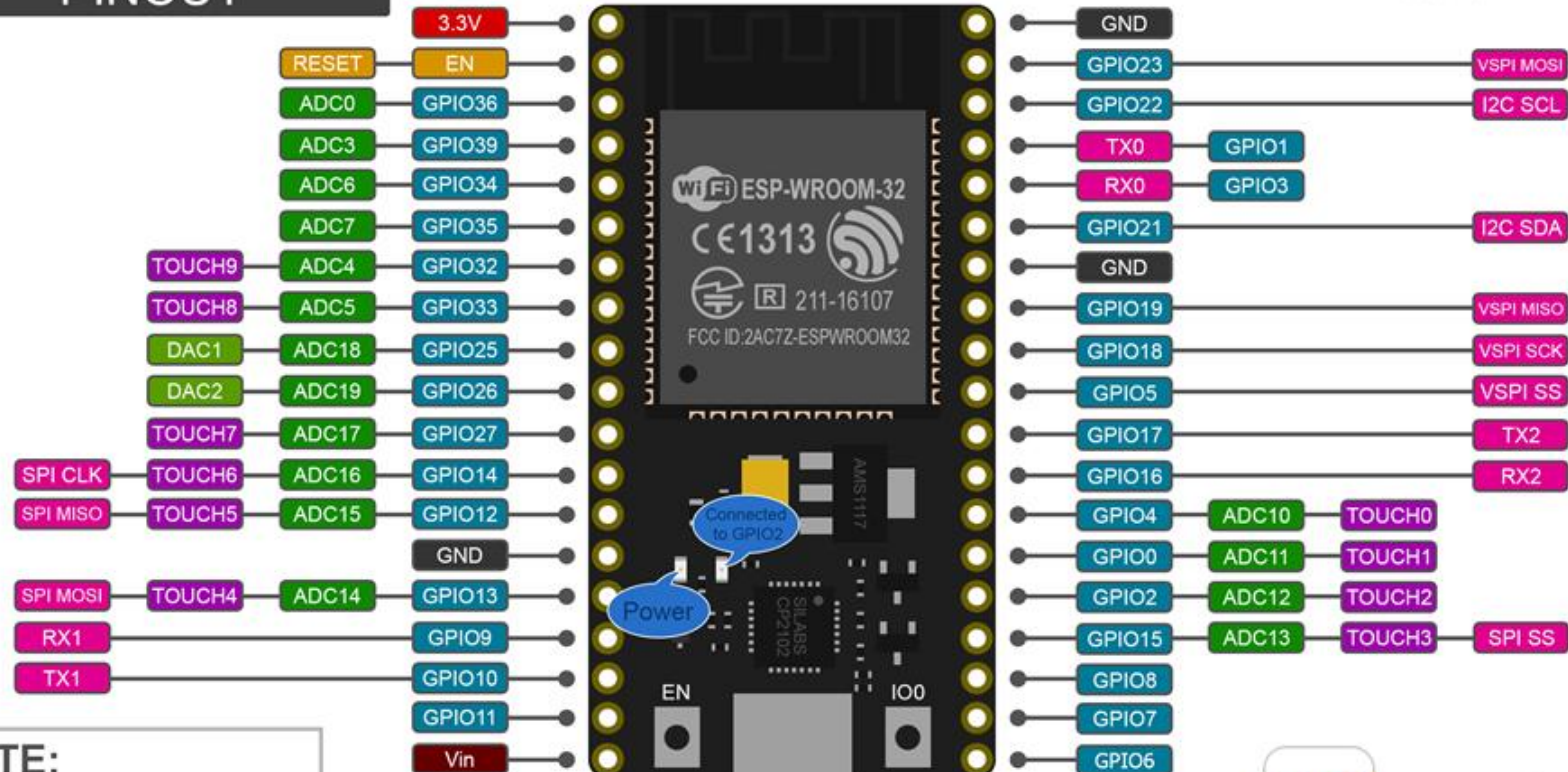
ESP8266 & ESP32

ESP32 ESP32S 30P



ESP32 - Pinagem

NodeMCU-32S PINOUT



NOTE:

All pin supported PWM and I2C
Pin current 6mA (Max. 12mA)



www.ioxhop.com

Comparações

	ESP32	ESP8266	ARDUINO UNO R3
Cores	2	1	1
Arquitetura	32 bits	32 bits	8 bits
<u>Clock</u>	160MHz	80MHz	16MHz
<u>WiFi</u>	Sim	Sim	Não
Bluetooth	Sim	Não	Não
RAM	512KB	160KB	2KB
FLASH	16Mb	16Mb	32KB
GPIO	36	17	14
Interfaces	SPI / I2C / UART / I2S / CAN	SPI / I2C / UART / I2S	SPI / I2C / UART
ADC	18	1	6
DAC	2	0	0

Onde se encaixam as novas gerações?

Cultura maker

Domótica

IoT (Internet das coisas):

- Internet das coisas é um conceito que se refere à interconexão digital de objetos cotidianos com a internet.
- A internet das coisas nada mais é do que uma rede de objetos físicos capaz de reunir e de transmitir dados.

Alguns exemplos

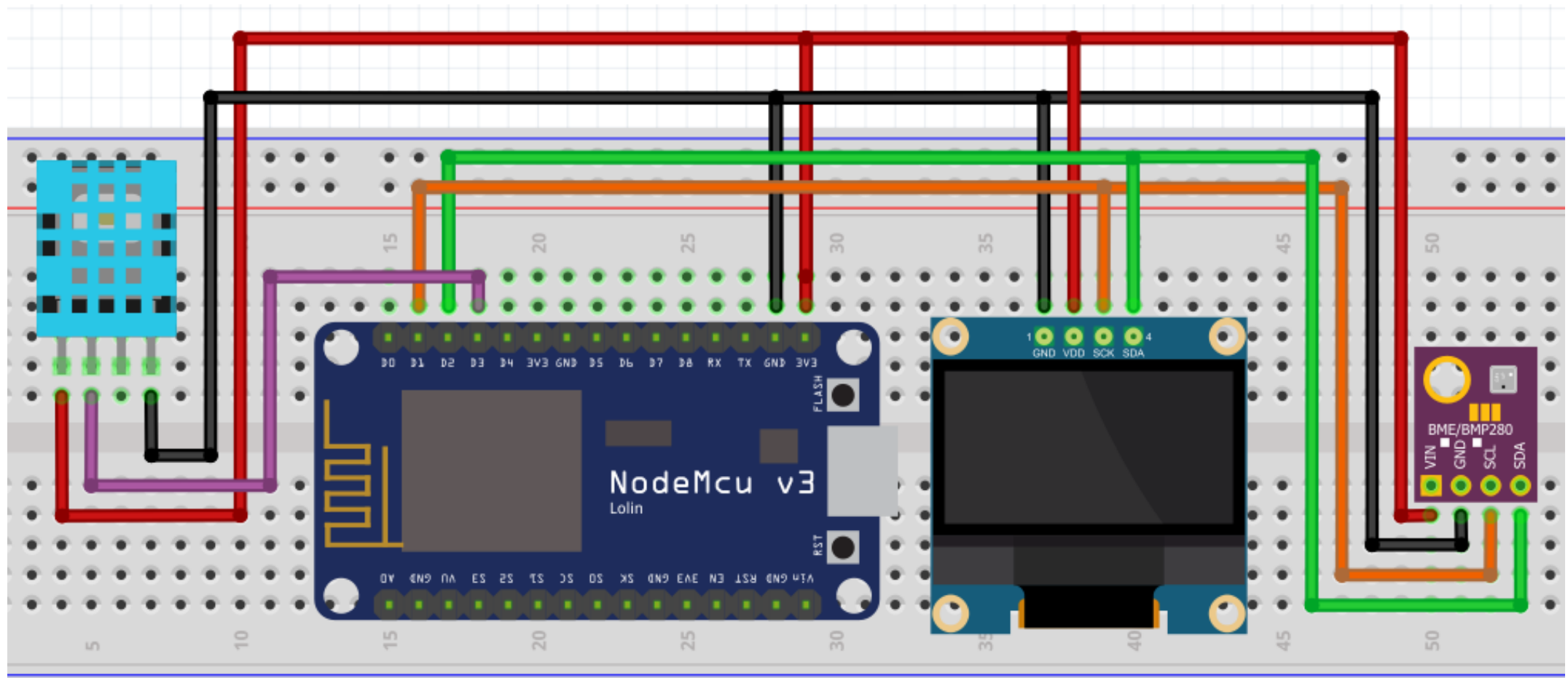


Aplicações em astrofotografia

Estação meteorológica

Link:

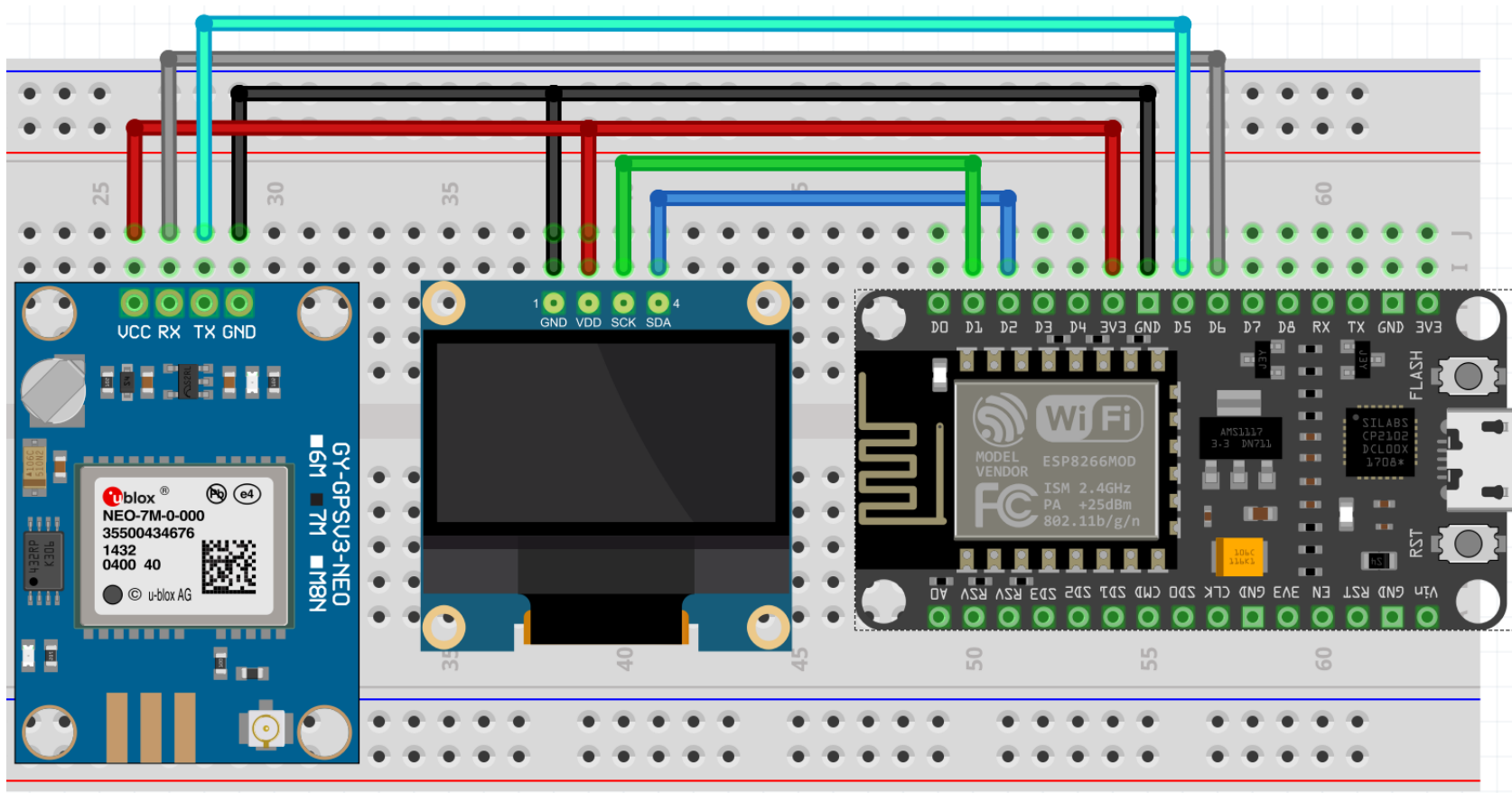
<https://drive.google.com/file/d/1GNsuYtZQS1FfBdhfYITpVxC18sSowJGb/view?usp=sharing>



GPS

Link:

<https://drive.google.com/file/d/16Bvzs8qKOpDYBzXhifamZKfxkFVLfsPU/view?usp=sharing>



Conclusões

- Os microcontroladores estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano!
- As potenciais aplicações para estes dispositivos são cada vez maiores.
- O mercado de trabalho para desenvolvedores tem potencial para absorver um grande número de profissionais nesta área.
- A criatividade é o limite!