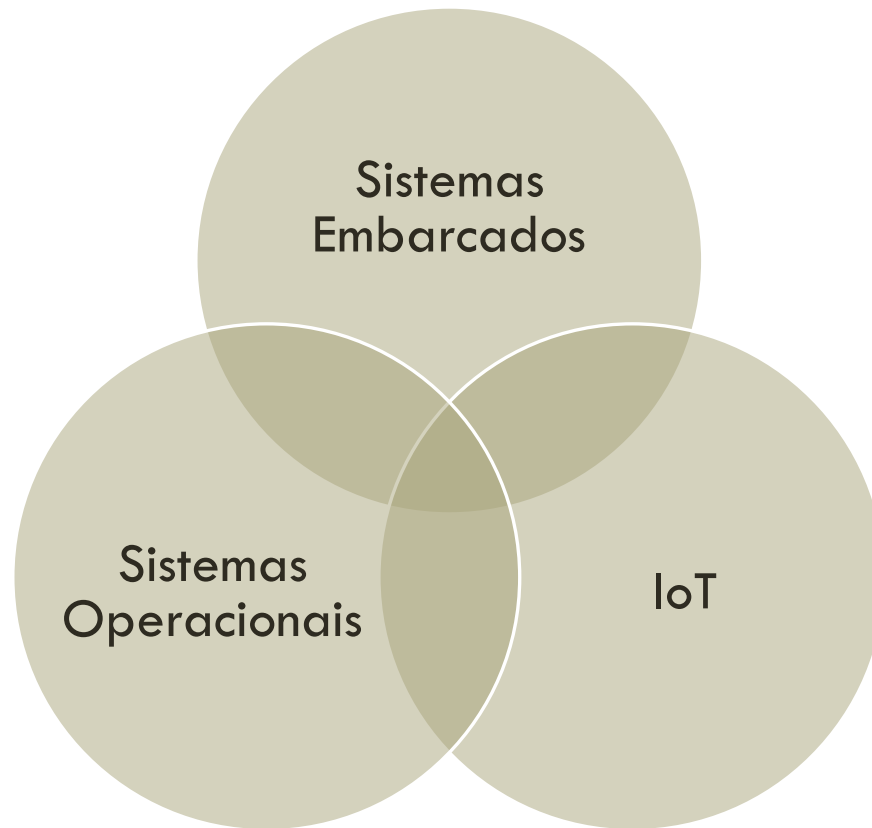


SISTEMAS EMBARCADOS E IOT

Eduardo Ono

eduardo.ono@unisal.br

Sistemas Operacionais Embarcados e IoT



Mercado de Trabalho

Empresas na área

- ❑ Toradex

- ❑ <https://www.toradex.com/pt-br>

- ❑ <https://www.embarcados.com.br>

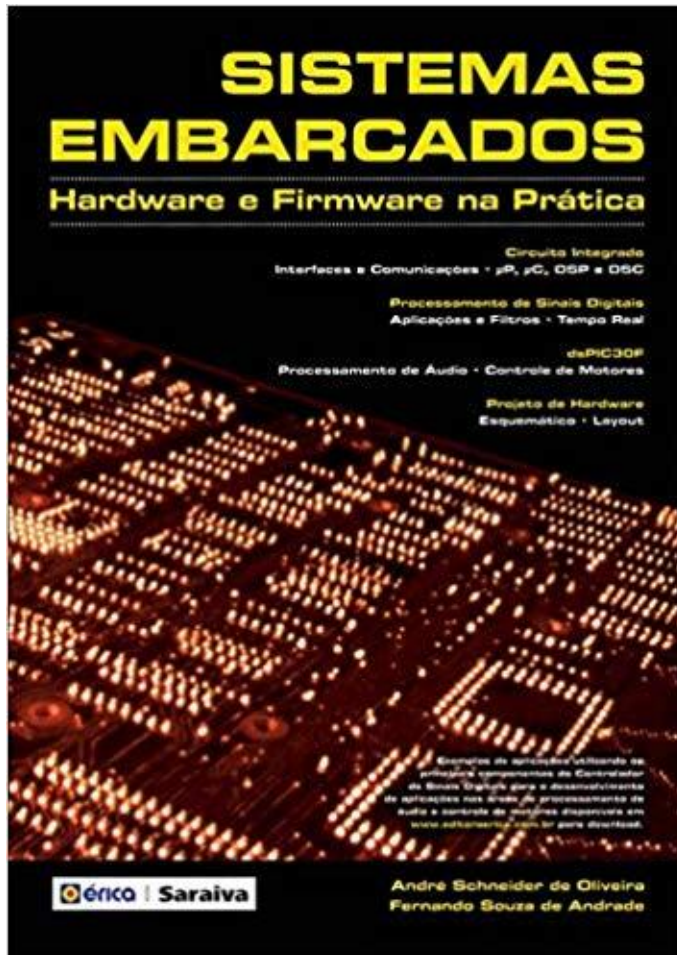
Pré-Requisitos

- ☐ Sistemas Digitais
- ☐ Arquitetura e Organização de Computadores
- ☐ Programação de Computadores (Linguagem C)
- ☐ Noções de Internet

PARTE I: Sistemas Embarcados



Bibliografia



OLIVEIRA, André Schneider de.
Sistemas embarcados: hardware e
firmware na prática. São Paulo:
Érica, 2006.

Sistemas: Conceitos

Definição: Um sistema é um conjunto de elementos interdependentes de modo a formar um todo organizado.

Todo sistema possui um objetivo geral a ser atingido.

Ex.: Sistema digestivo, GPS (Sistema de Posicionamento Global), freio ABS (Sistema “Anti-Blocagem”), etc.

Sistemas Computacionais

Definição: Um sistema computacional é um conjunto de dispositivos eletrônicos (hardware) capaz de processar informações de acordo com um programa (software).

Sistemas Embarcados (SE): Conceitos

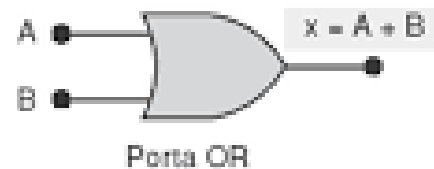
Definição: Um sistema embarcado (ou sistema embutido) é um sistema microprocessado no qual o sistema computacional é completamente encapsulado ou dedicado ao dispositivo ou sistema que ele controla.

Diferentemente de computadores de propósito geral, como o computador pessoal, um sistema embarcado realiza um conjunto de tarefas predefinidas, geralmente com requisitos específicos.

Revisão de Sistemas Digitais

OR

A	B	$x = A + B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



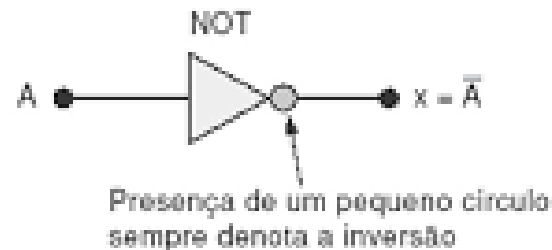
AND

A	B	$x = A \cdot B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

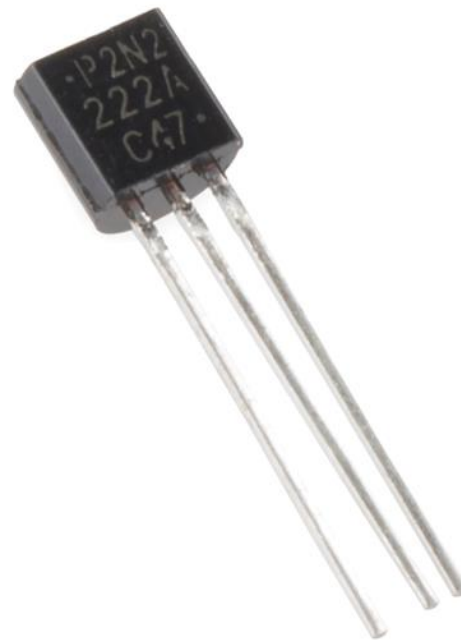
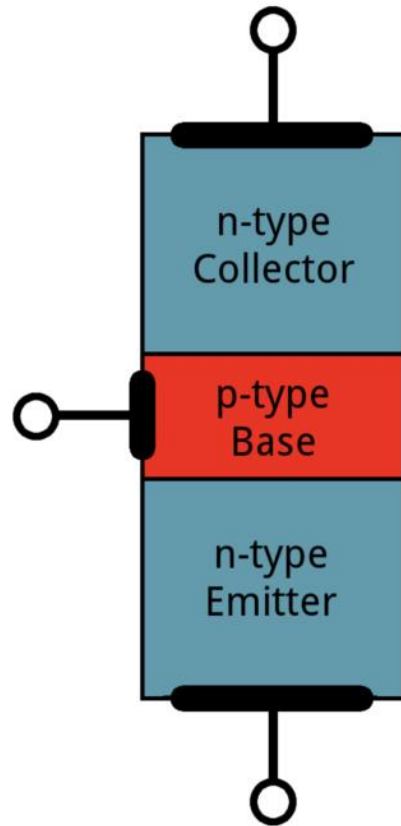


NOT

A	$x = \bar{A}$
0	1
1	0

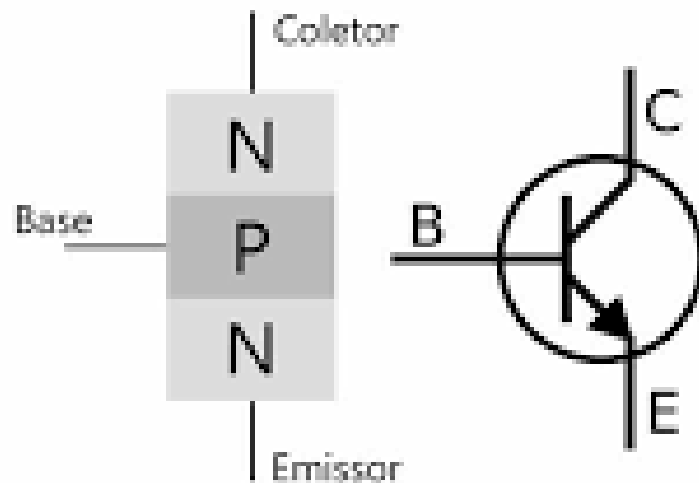


Transistor

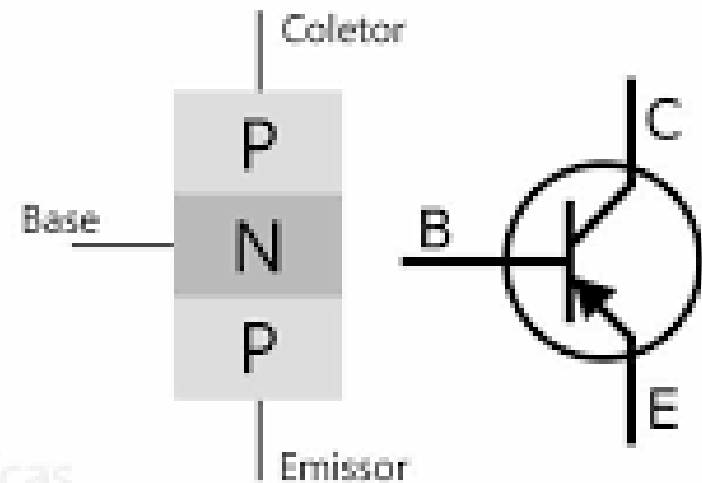


Transistor NPN e PNP

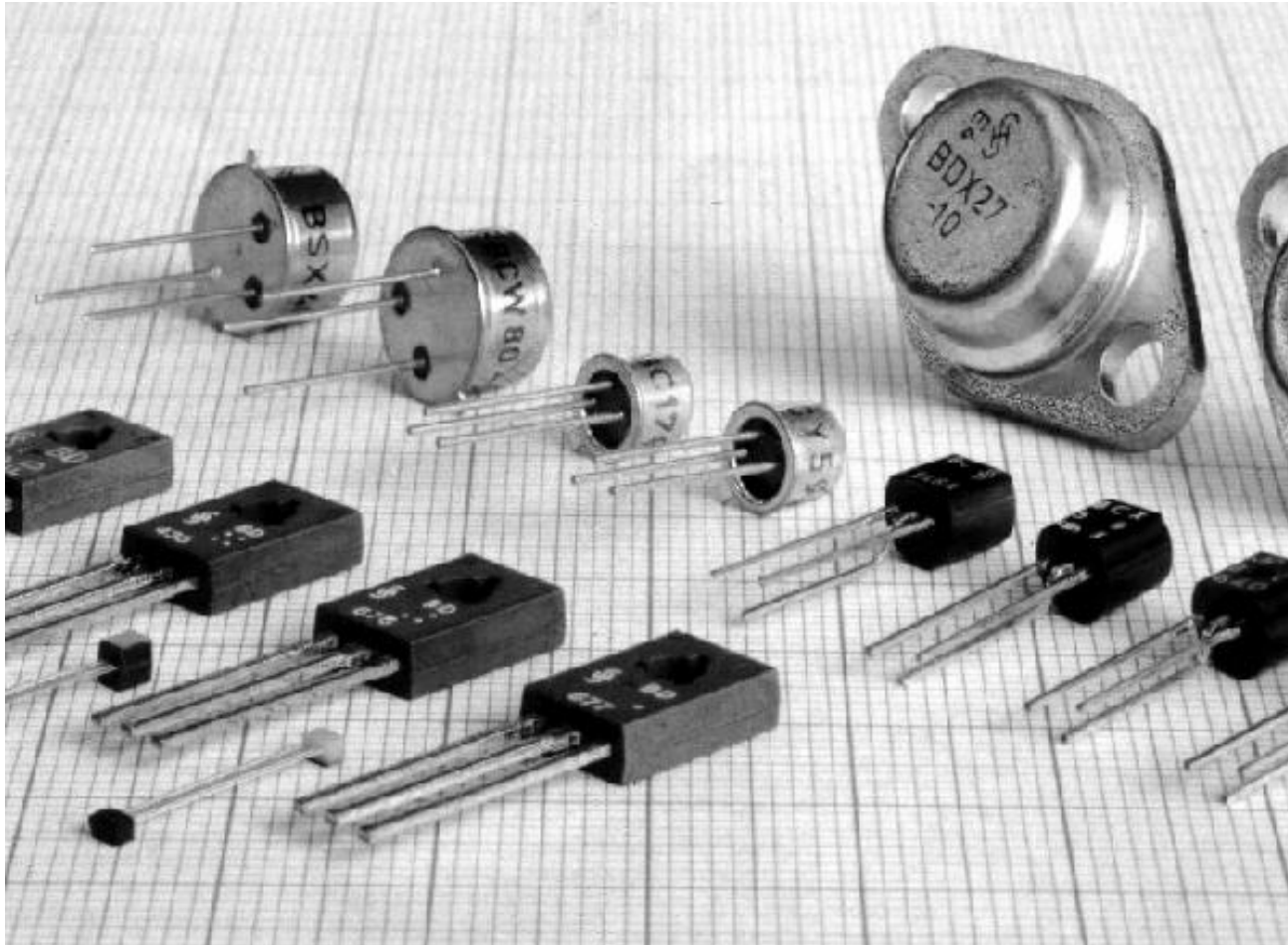
Transistor NPN



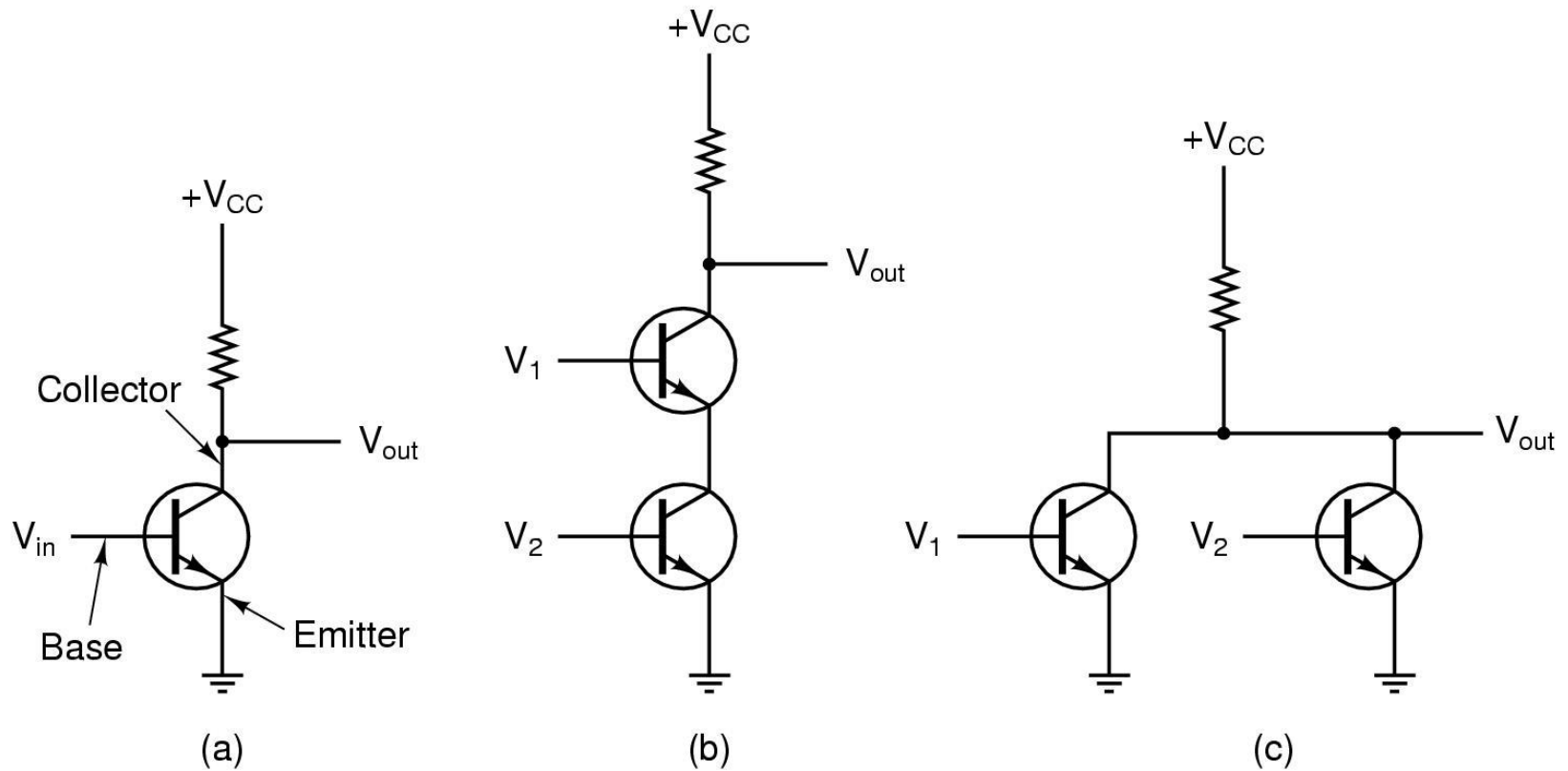
Transistor PNP



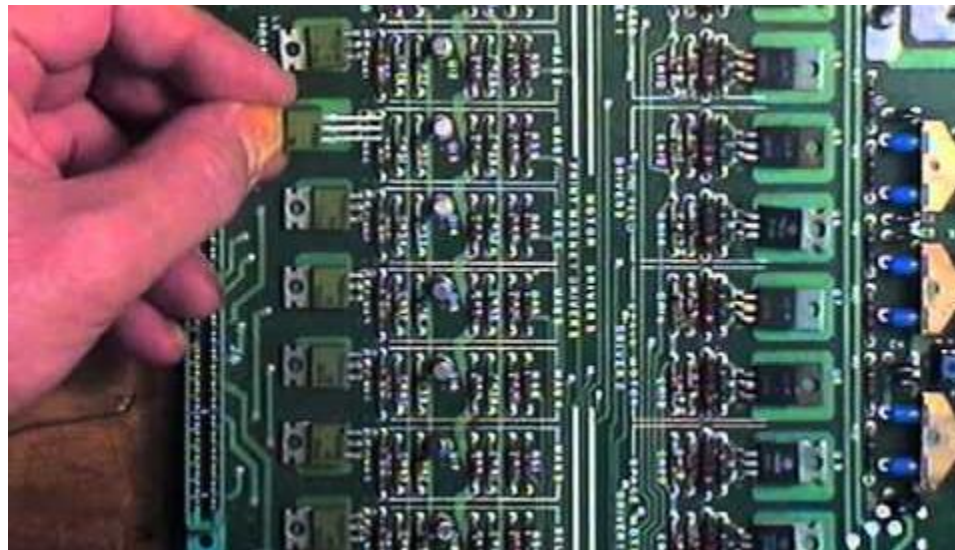
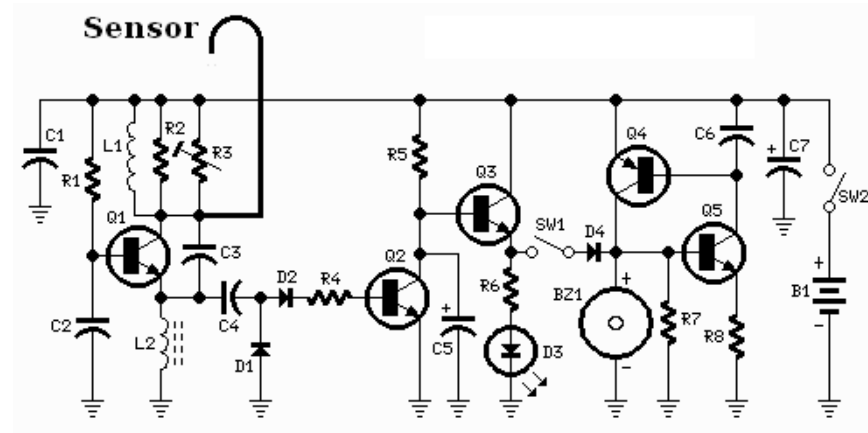
tecnicas



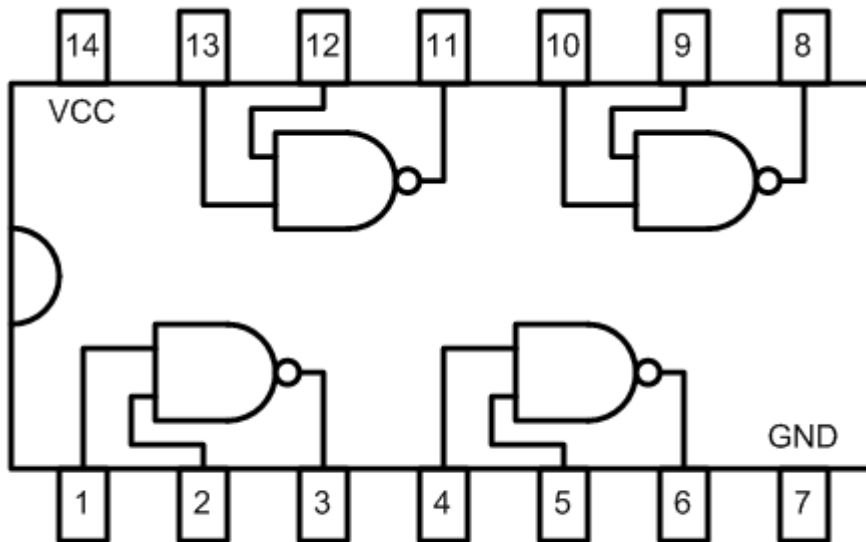
Portas Lógicas: Construção



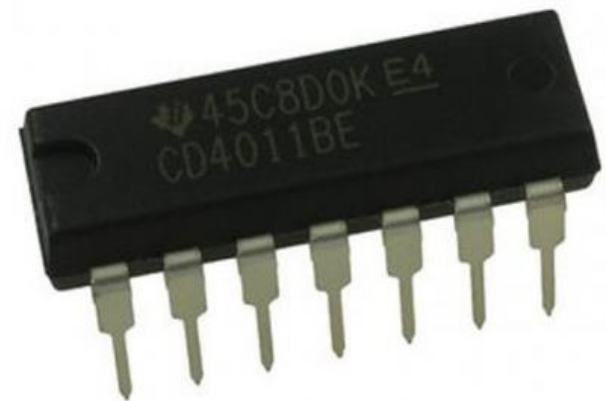
Circuitos Eléctricos



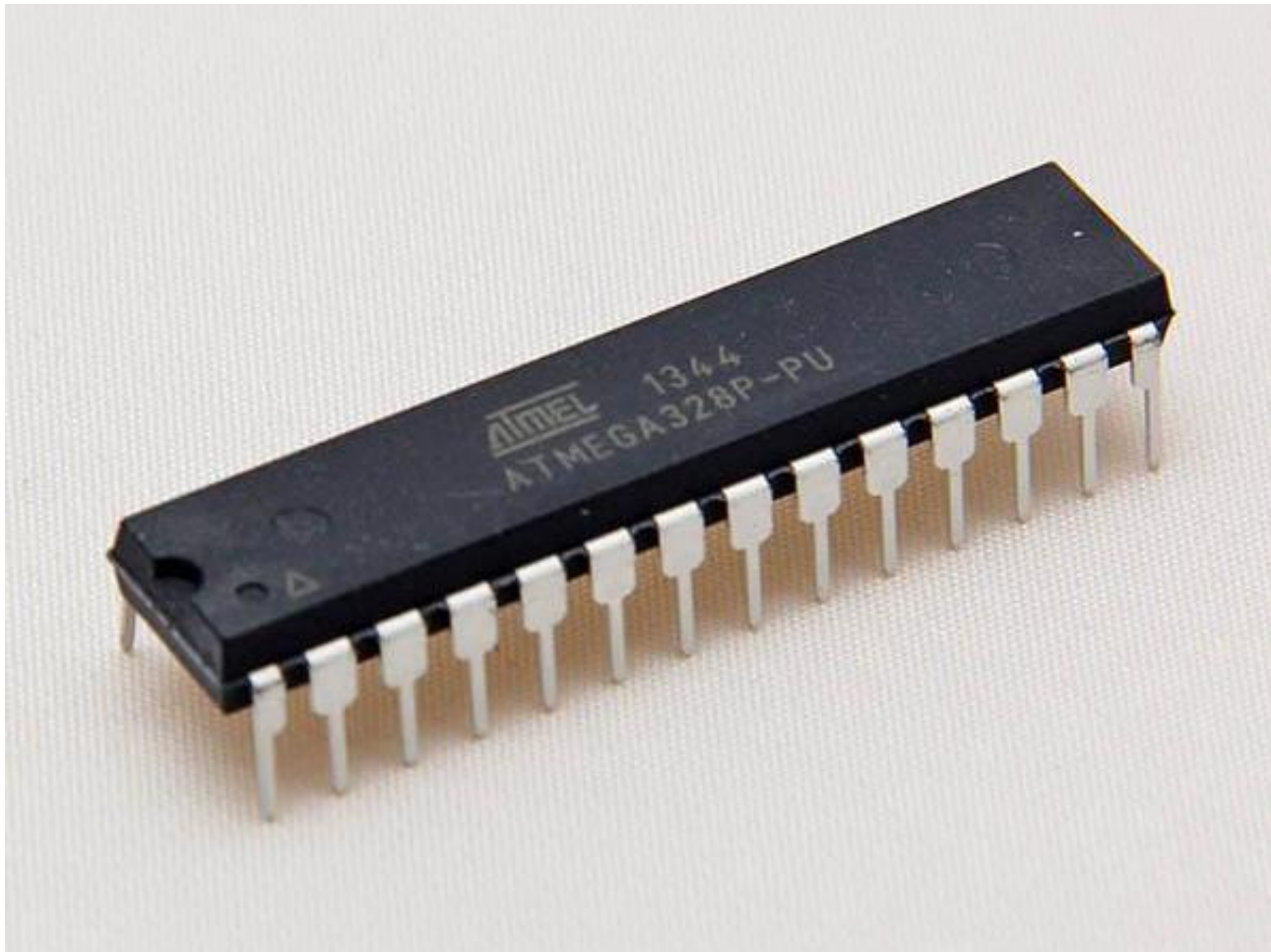
Circuito Integrado (CI)



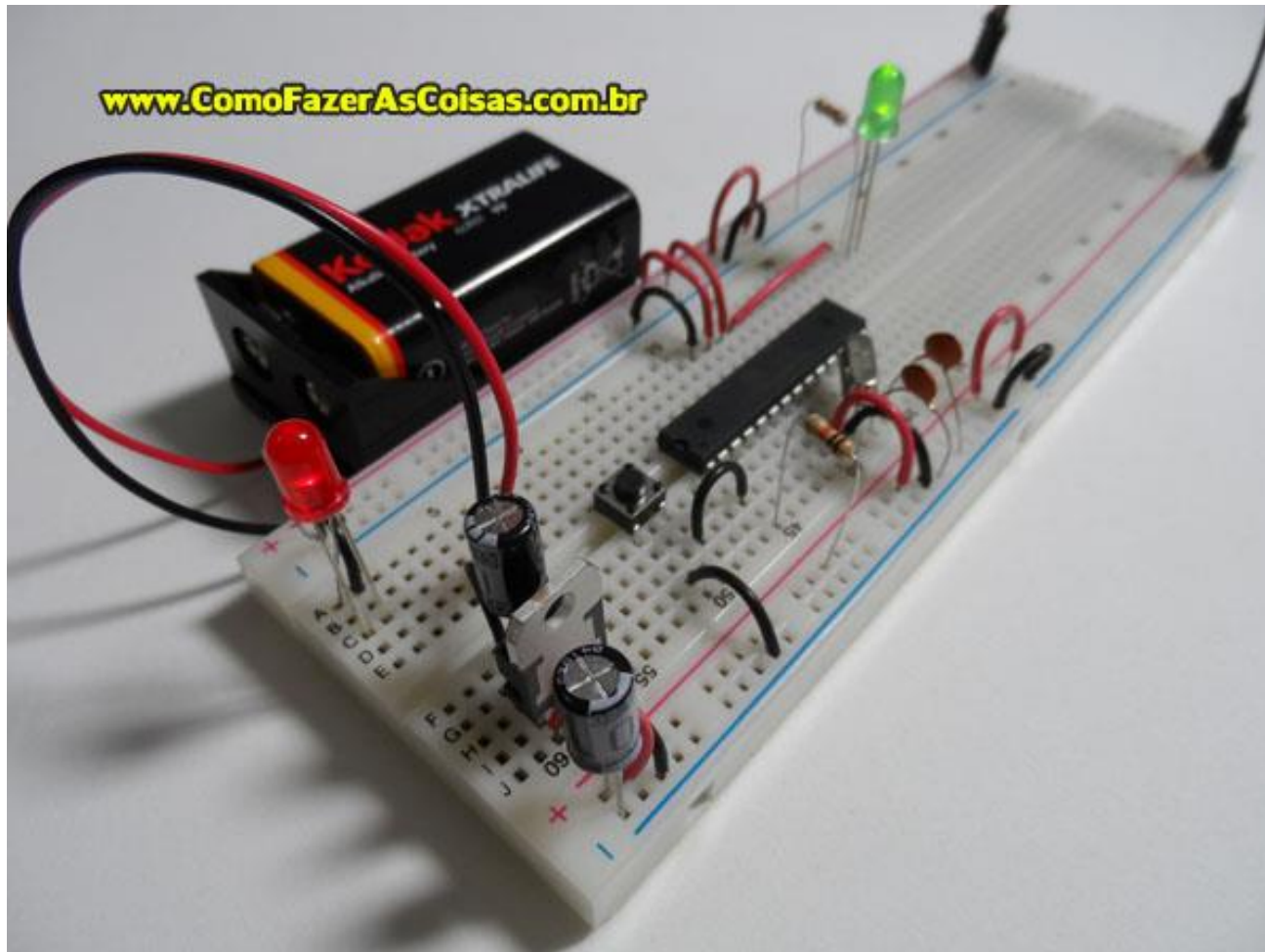
7400 Quad 2 Input NAND



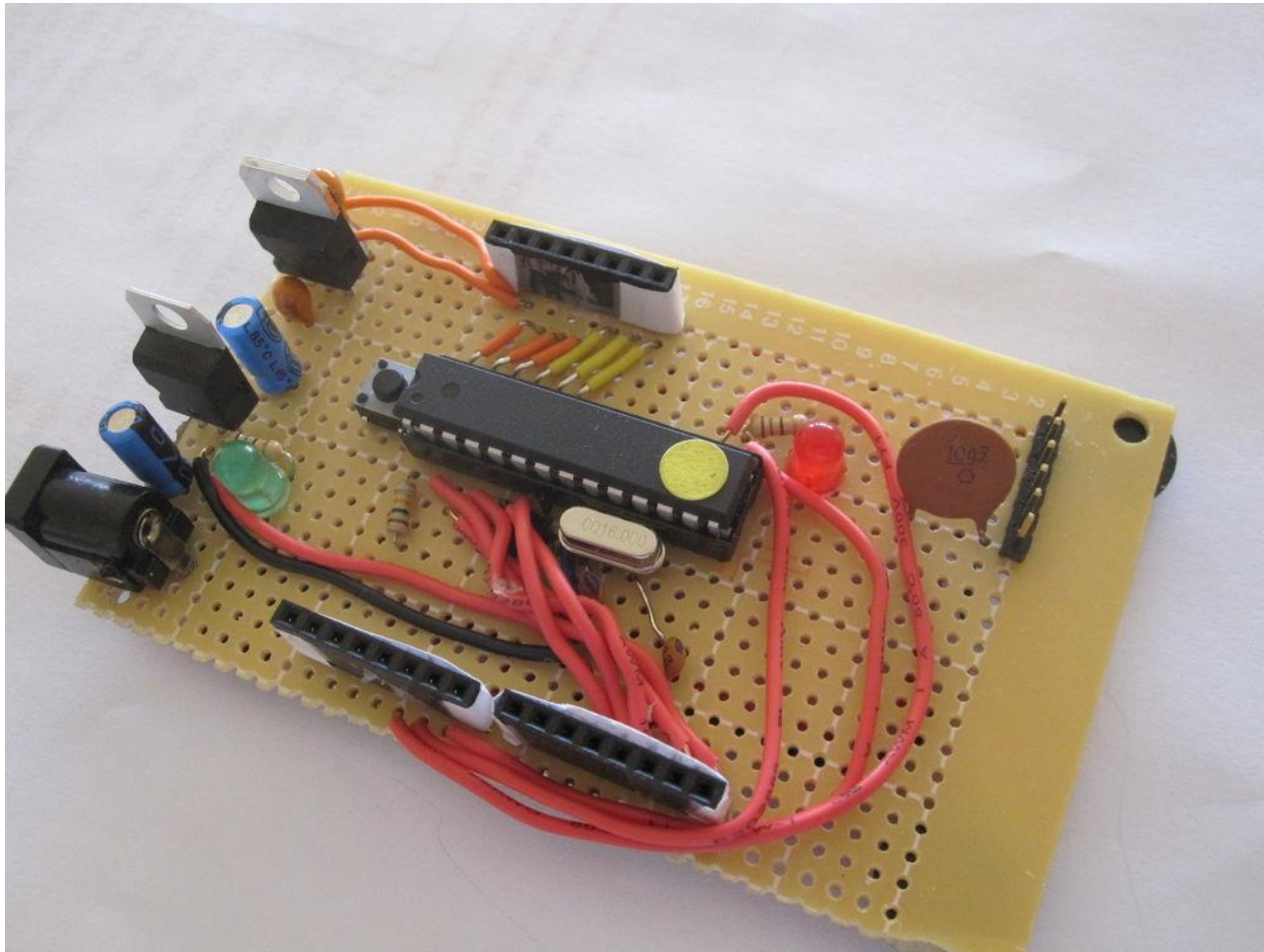
Microcontrolador



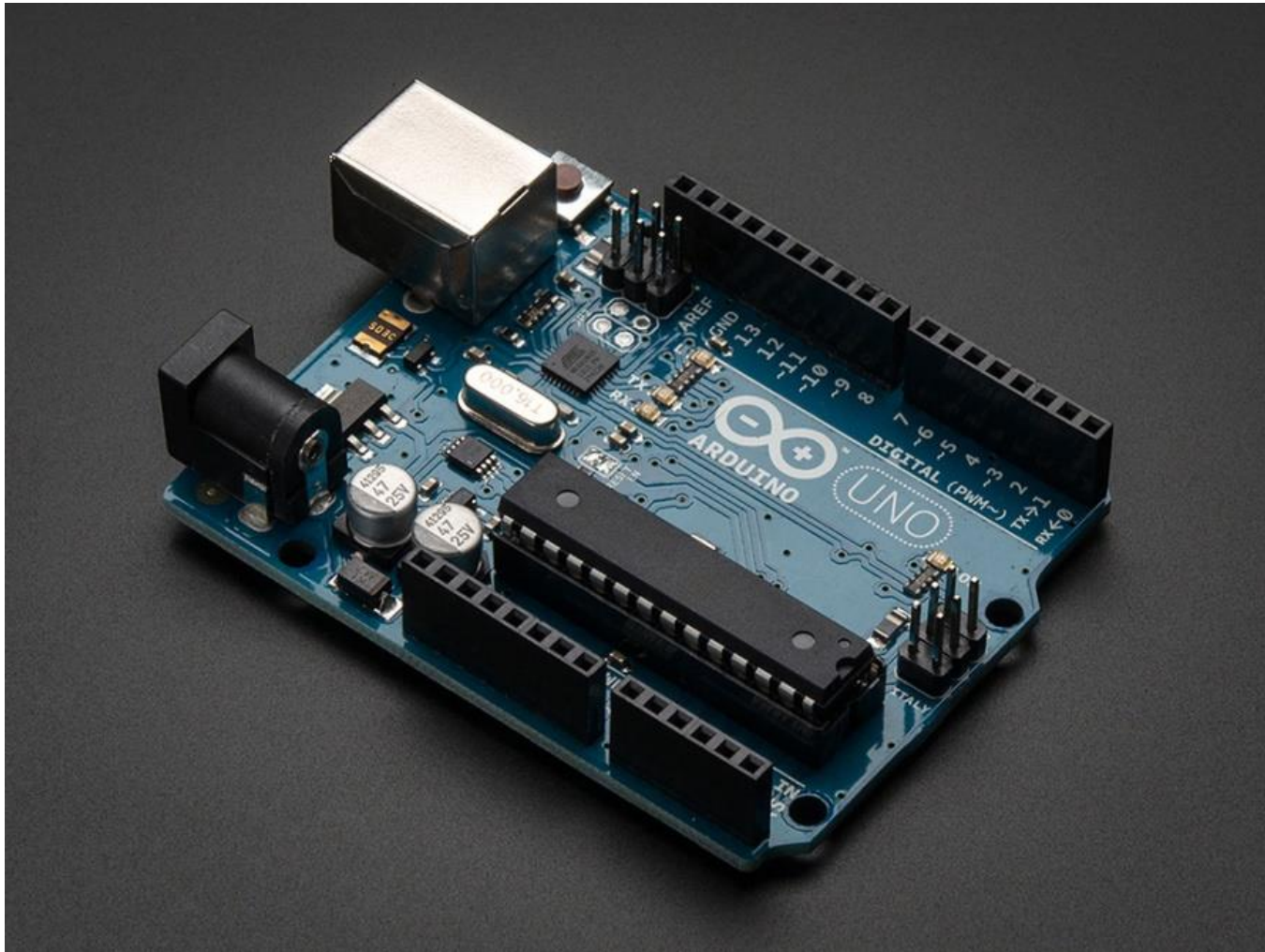
Prototipagem



Circuito utilizando um microcontrolador



Arduino



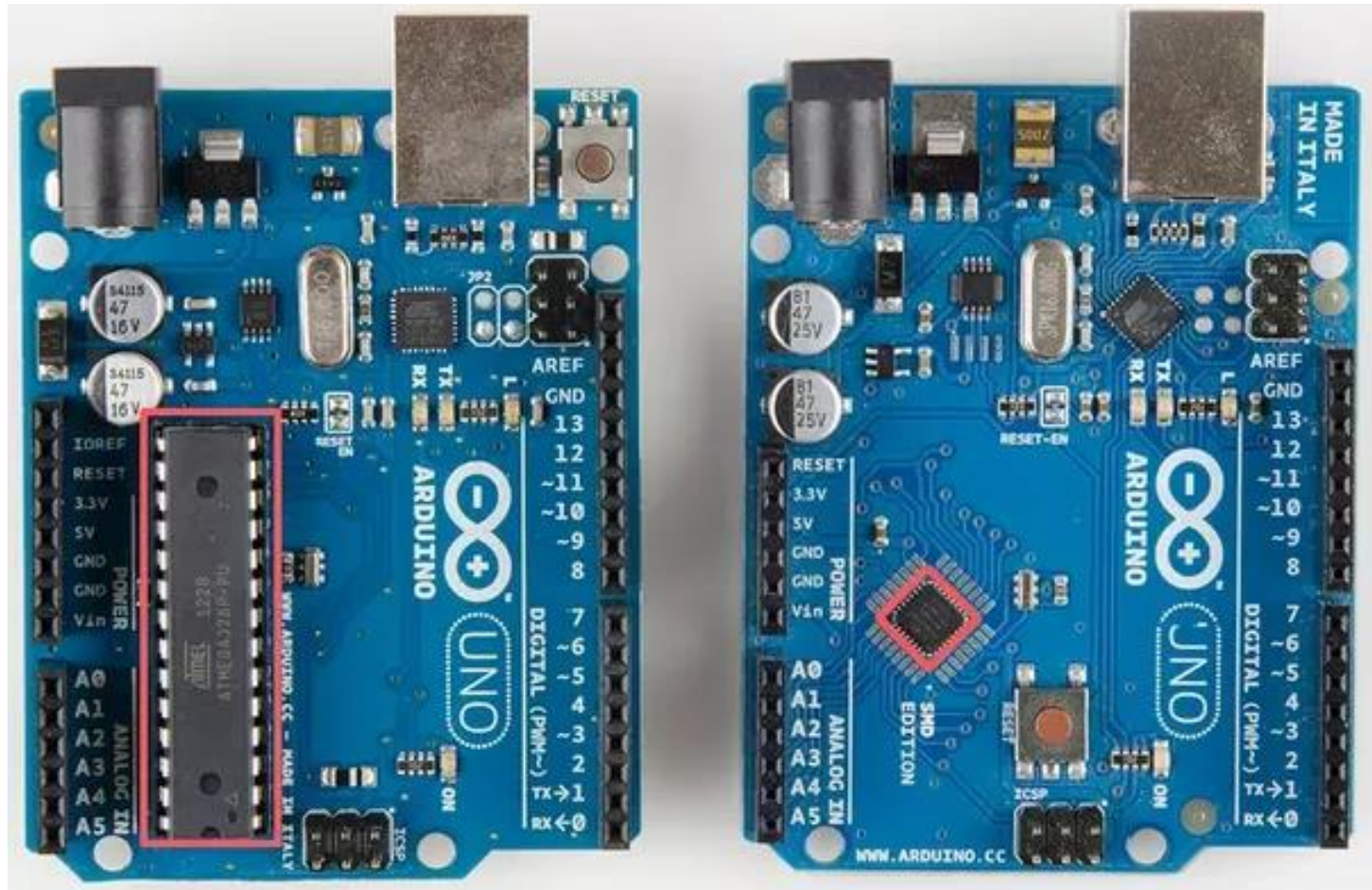
Arduino

Def.: Arduino é uma plataforma de prototipagem para desenvolvimento de sistemas microcontrolados.

A plataforma Arduino é constituída por:

- Família de placas microcontroladas/microprocessadas
- IDE (Arduino IDE)
- API em C++ para desenvolvimento de “sketches”

Arduino UNO e Arduino UNO SMD

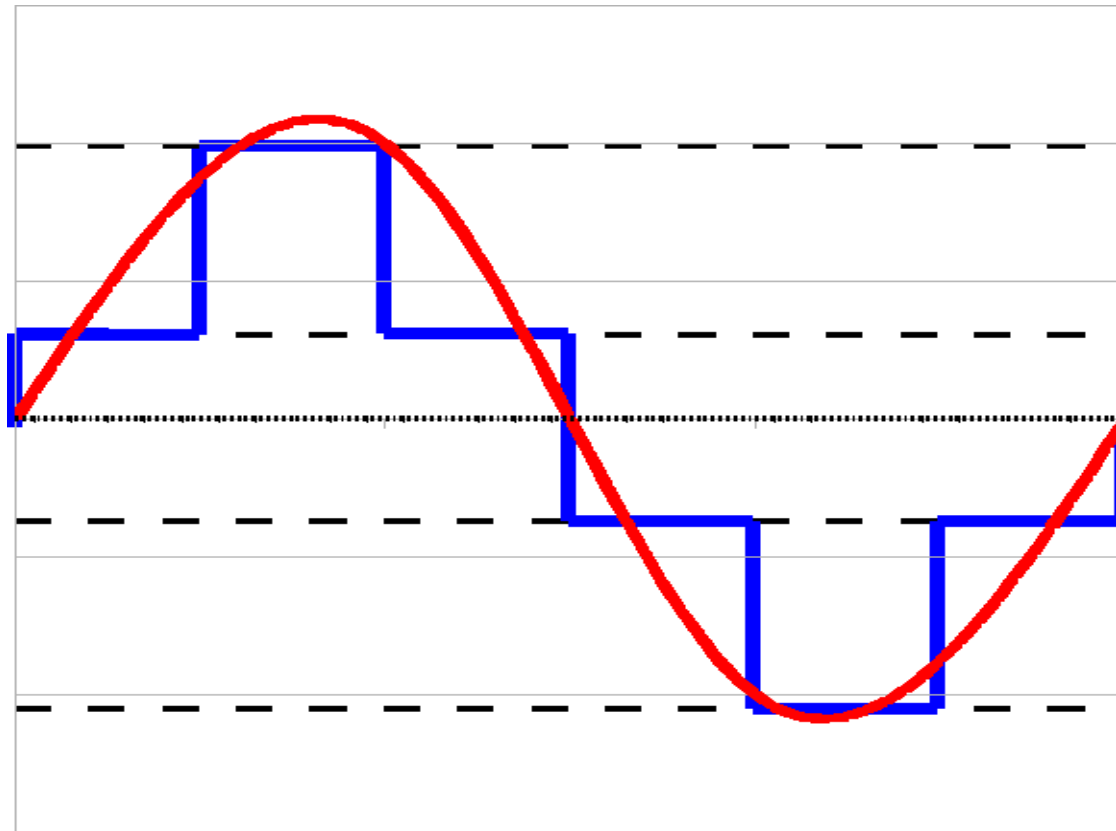


Arduino UNO e Arduino MEGA



	Arduino UNO	Arduino MEGA 2560
Microcontrolador	ATmega328P (8-bit)	ATmega2560 (8-bit)
Tensão de operação	5 V	5 V
Tensão de alimentação	6 - 20 V (7 - 12 V)	6 - 20 V (7 - 12 V)
Pinos de E/S digitais	14	54
Pinos digitais PWM	6 (8-bit)	15
Pinos de entrada analógica	6 (10-bit)	16
Corrente (DC) por pino	20 mA	20 mA
Memória Flash	32 KB	256 KB
SRAM	2 KB	8 KB
EEPROM	1 KB	4 KB
Velocidade do clock	16 MHz	16 MHz
Peso	25 g	37 g
Preço aproximado (R\$)	55,00	90,00

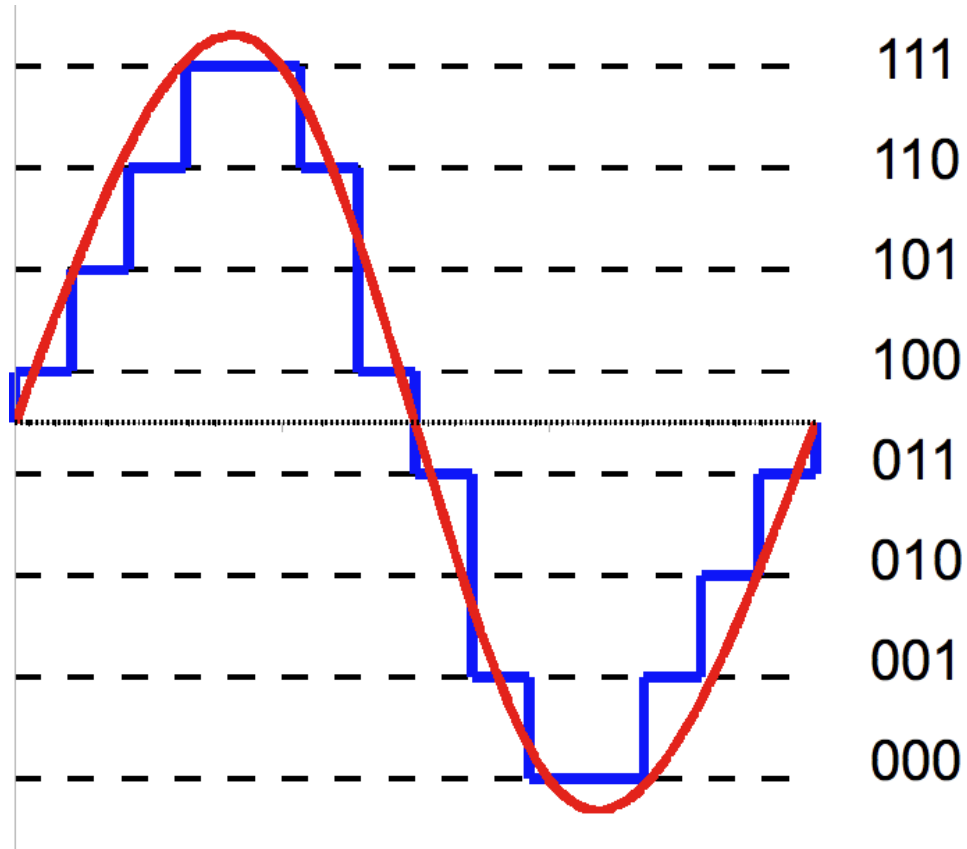
Tecnologias: Conversor A/D (ADC)



11
10
01
00

Conversor A/D com resolução de 2-bit.

Conversor A/D (ADC)

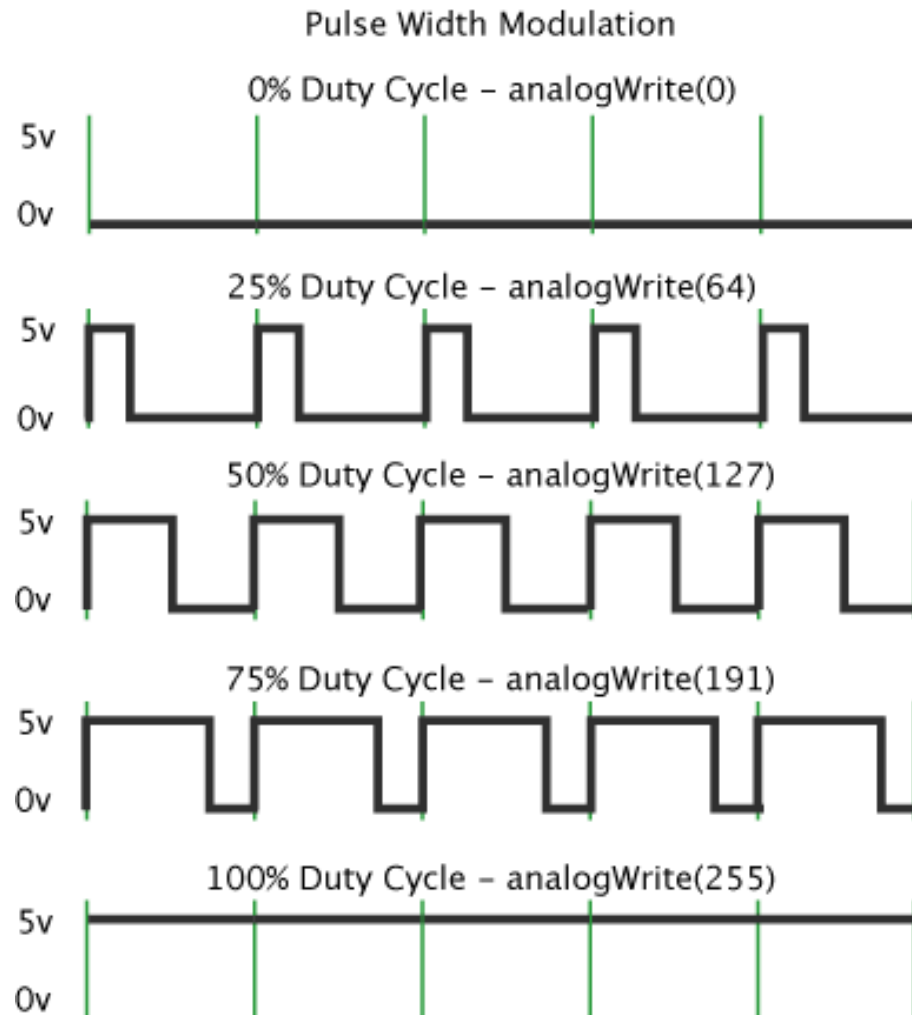


Conversor A/D com resolução de 3-bit.

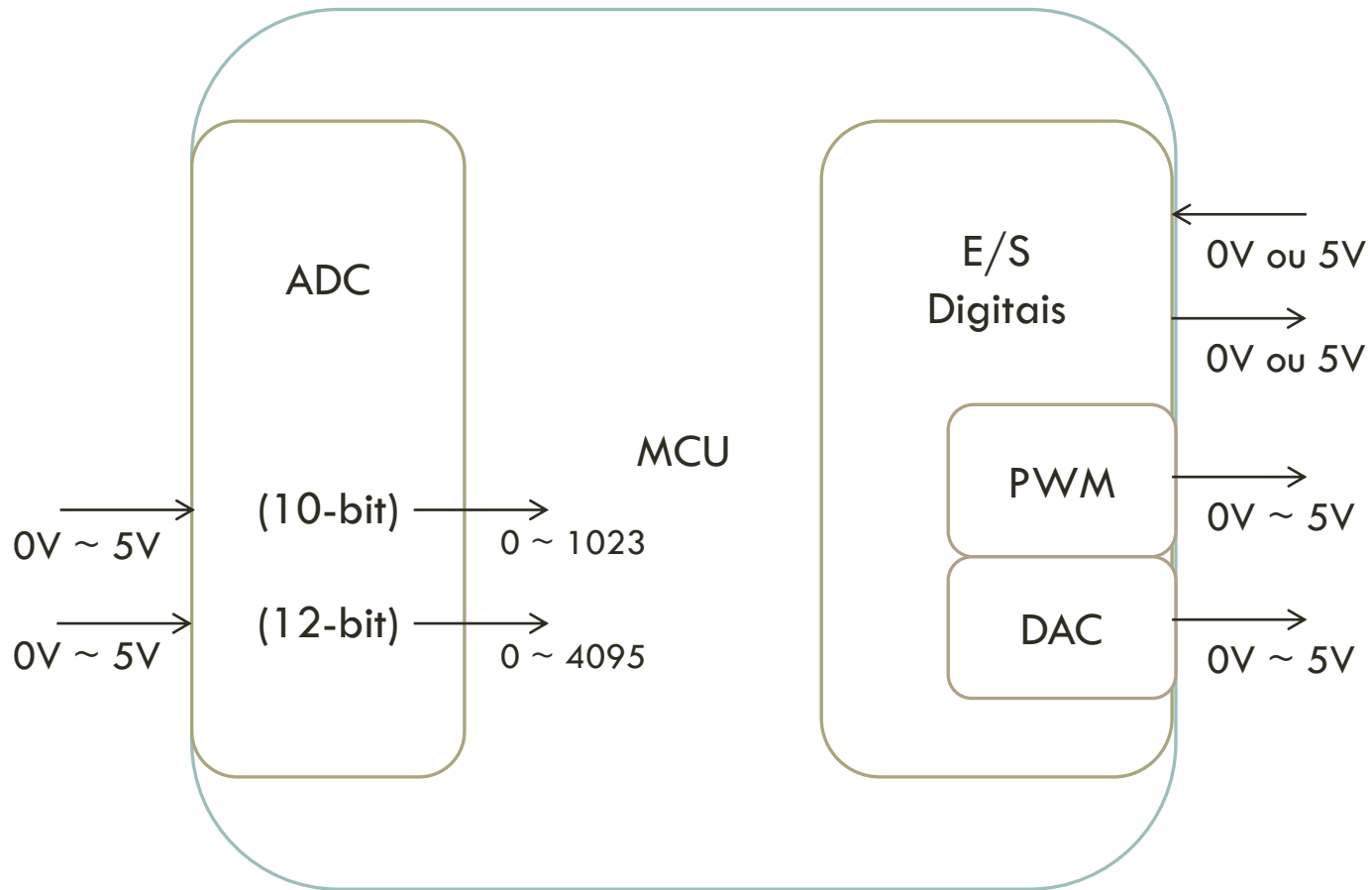
Conversor D/A (DAC)

- ❑ Os Arduinos UNO, MEGA e Leonardo não possuem conversores D/A, ou seja, não possuem saídas analógicas.
- ❑ O Arduino Due possui duas saídas analógicas (DAC de 12-bit).
- ❑ O Arduino Zero possui uma saída analógica (DAC de 10-bit).

Tecnologia: Sinal PWM



Entradas/Saídas (E/S ou I/O)



Programação em Arduino

```
#include <Arduino.h>

int main(void)
{
    init();

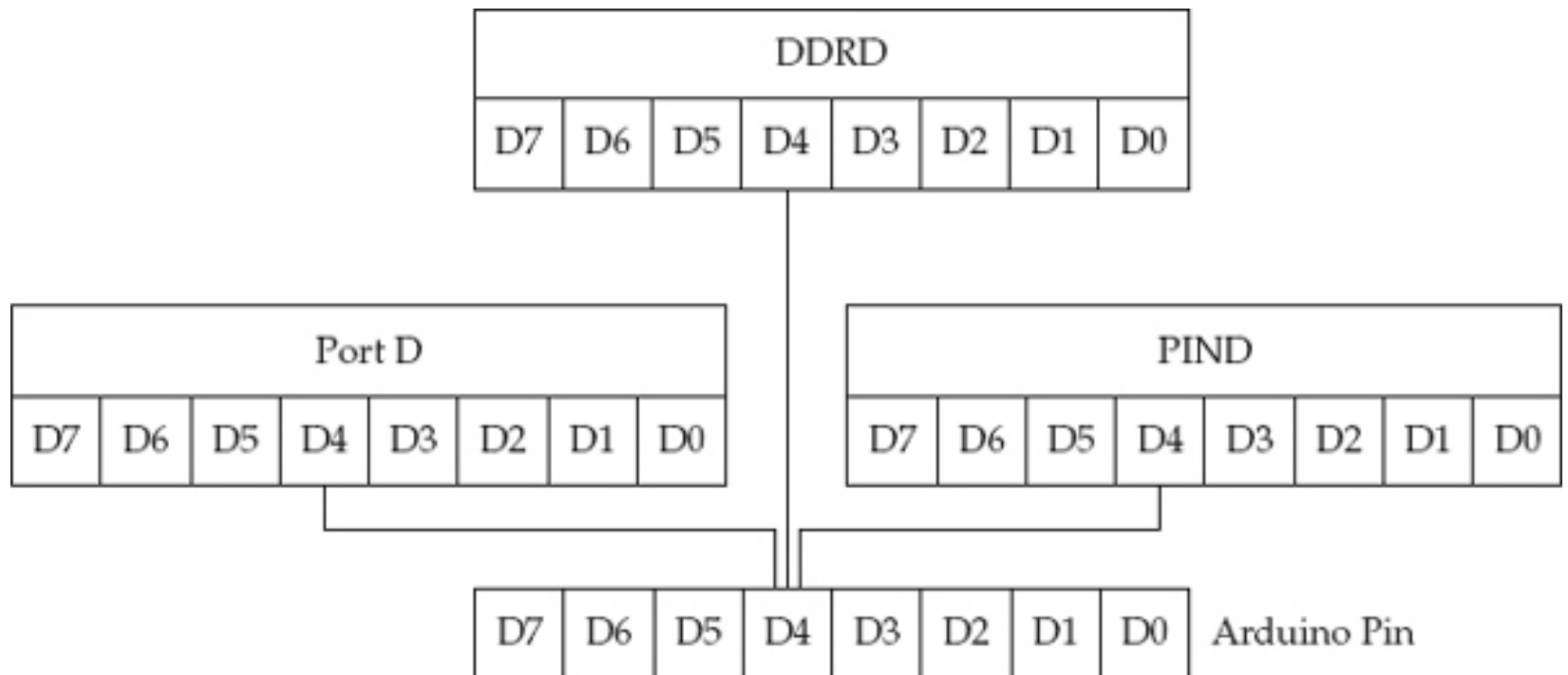
    #if defined(USBCON)
        USBDevice.attach();
    #endif

    setup();

    for (;;) {
        loop();
        if (serialEventRun) serialEventRun();
    }

    return 0;
}
```

Arduino UNO/ATmega328p: Registradores



PARTE II: IoT (Internet das Coisas)