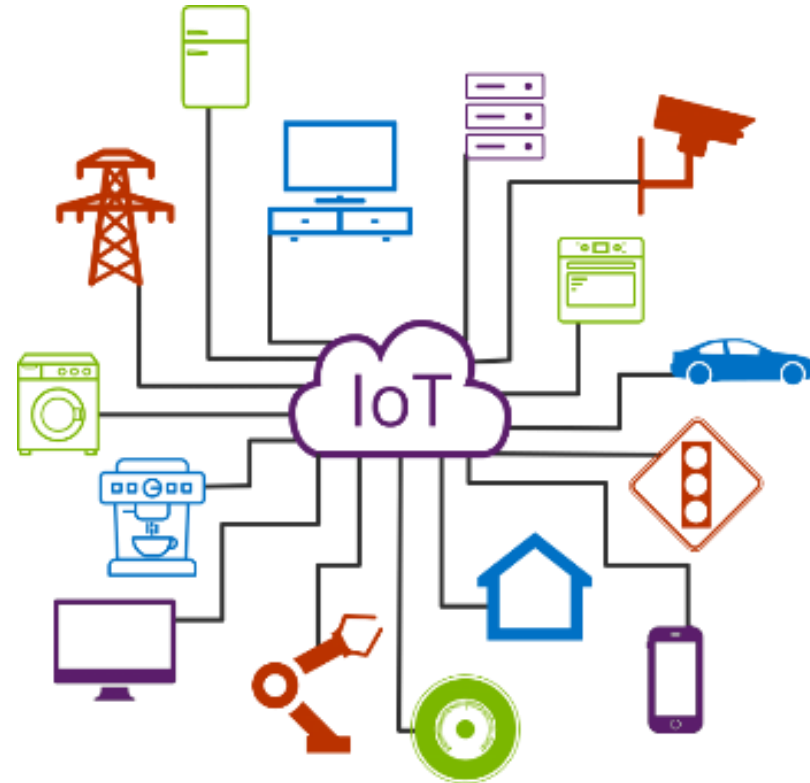


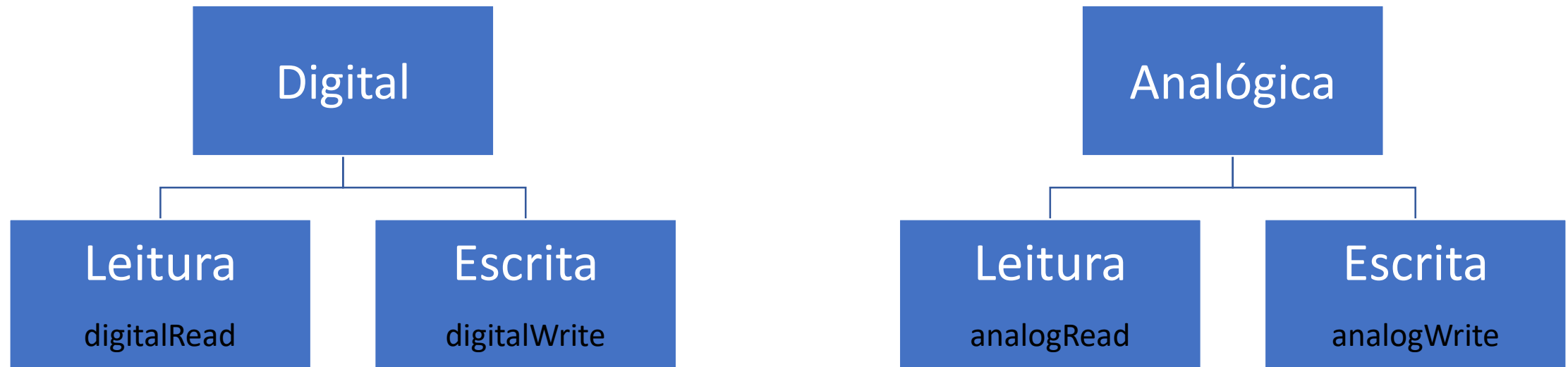
IoT na Prática com o ESP8266

Inputs / Outputs



Professores:
Evandro Gouvêa
Luiz Eduardo Gonçalves Carvalho

Pinagem de Entrada e Saída dos microcontroladores



ENTRADA DIGITAL

Descrição

Lê o valor de um pino digital especificado, que pode ser HIGH ou LOW.

Sintaxe

`digitalRead(pino)`

Parâmetros

pino: o número do pino digital que você quiser verificar

Retorna

HIGH ou LOW

ENTRADA DIGITAL

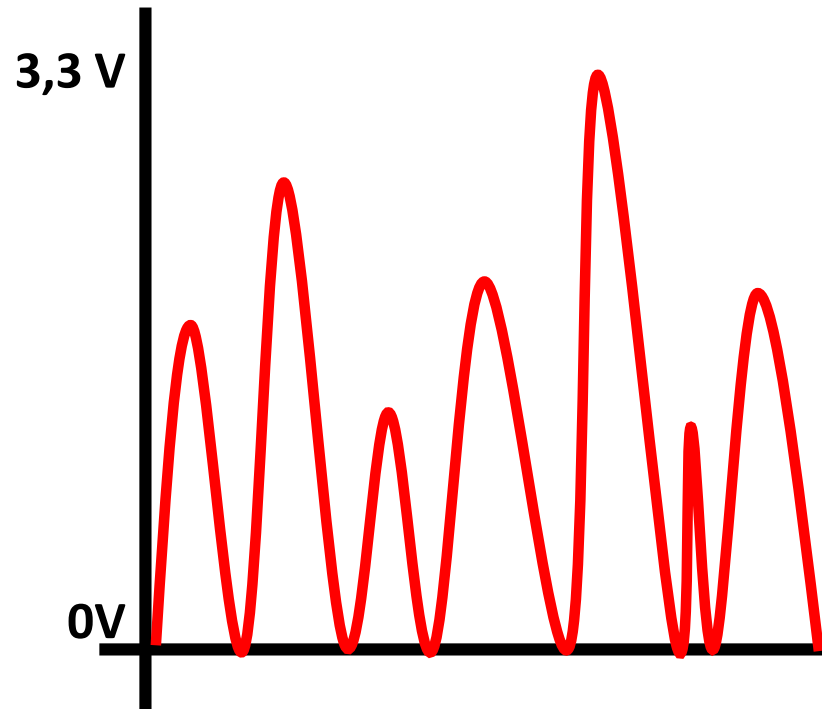
Quando configurados como **entrada**, apresentam no pino, um estado de **alta impedância**, equivalente a um resistor de 10 MΩ a 100 MΩ.

Dessa forma, o pino absorve uma **corrente muito baixa** do circuito que está monitorando e **não interferindo na medição**.

Devido a essa característica de **alta impedância**, quando esse pino **é colocado como entrada digital**, ele **ficará flutuando** (sem ligação definida).

O **nível de tensão** presente nesse pino **fica variando**, não sendo possível determinar um valor estável como sendo **0 ou 1**, devido ao ruído elétrico e até mesmo capacitância de entrada do pino.

Tensão para os Níveis Lógicos de HIGH e LOW



Ruído elétrico no pino de entrada

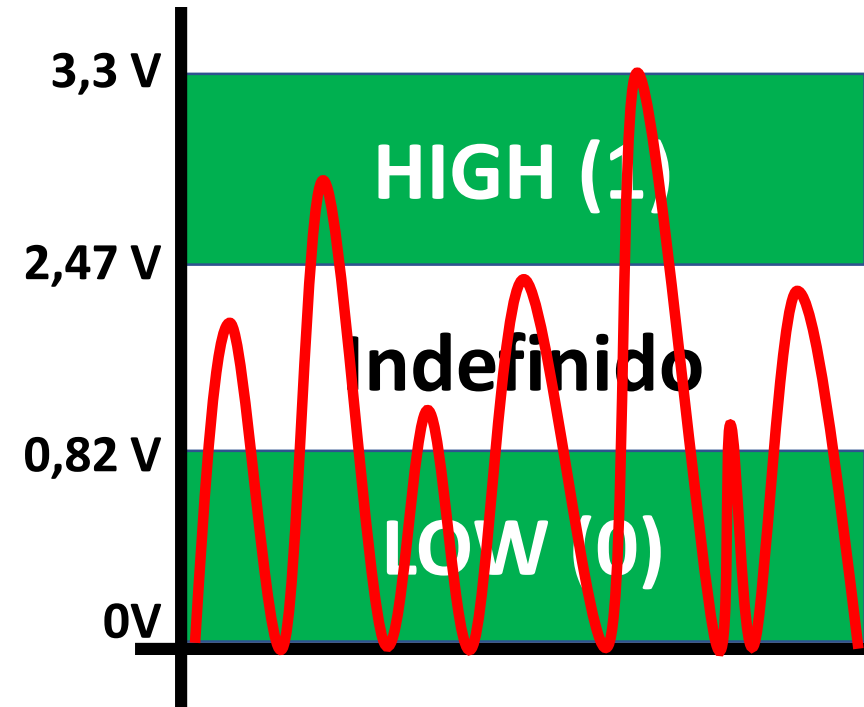
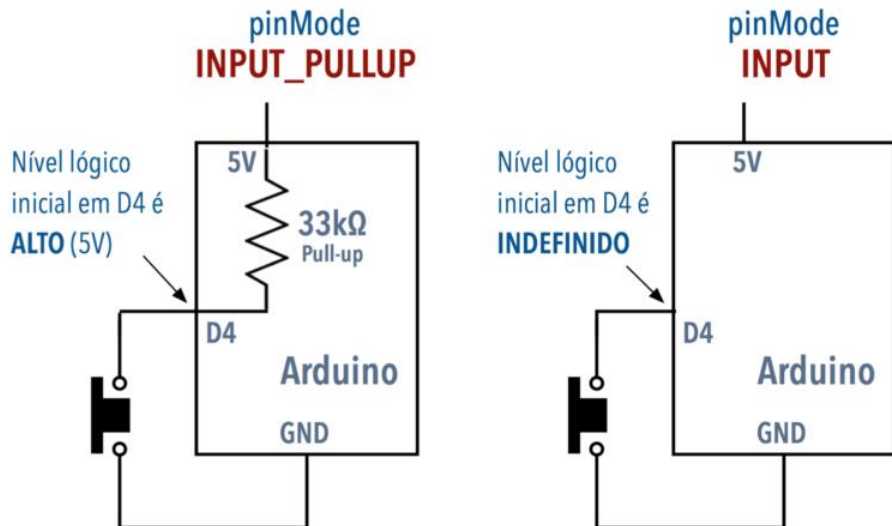
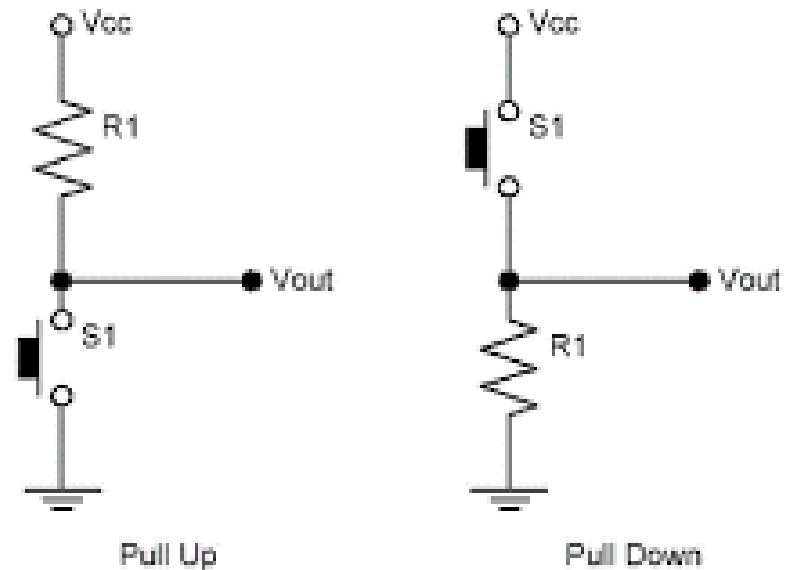


Table 6 Pin Definitions of GPIOs
ESP8266EX Datasheet Version 4.3

ENTRADA DIGITAL

Para **resolver esse problema** é necessário colocar um resistor de **pull up** (ligado a +5V) ou um resistor de **pull down** (ligado a GND) conforme a necessidade.

Esses resistores **garantem nível lógico estável** quando por exemplo, um botão **não está sendo pressionado**.



Outra maneira que pode ser adotada é a **habilitação do Pullup interno** do microcontrolador pelo comando:

```
pinMode(7, INPUT_PULLUP);
```

SAÍDA DIGITAL

Descrição

Aciona um valor HIGH ou LOW em um pino digital.

HIGH = 5V ou 3,3V

LOW = 0V

Sintaxe

`digitalWrite(pino, valor)`

Parâmetros

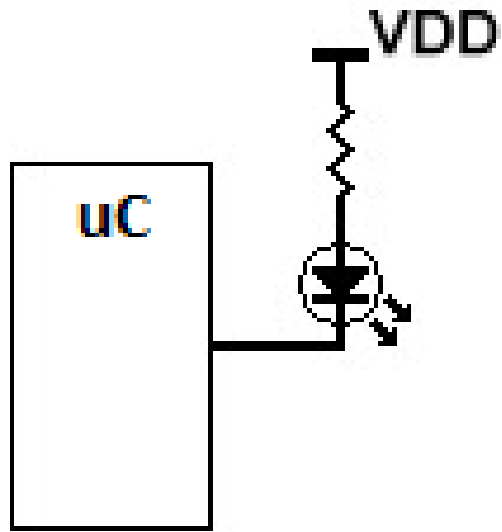
pino: o número do pino

valor: HIGH ou LOW

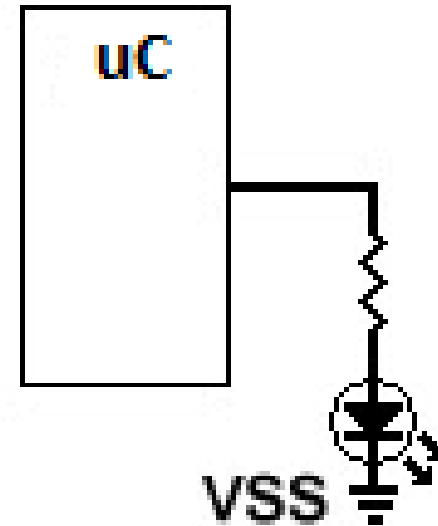
Retorna

Nada

SAÍDA DIGITAL



Quando a Saída Digital é colocada em **LOW** o **LED acende**.



Quando a Saída Digital é colocada em **HIGH** o **LED acende**.

SAÍDA DIGITAL

A Corrente Máxima nas Saída dos Microcontrolador é de:

ESP8266 = 12 mA

PIC = 20mA

ATmega328 (Arduino UNO) = 40mA



SE OS LIMITES DE CORRENTES NÃO FOREM RESPEITADOS O MICROCONTROLADOR SERÁ DANIFICADO.

Para isso é **NECESSÁRIO limitar** a corrente usando-se **RESISTORES** calculando seus valores com base no limite de corrente fornecido pelo fabricante.

ENTRADA ANALÓGICA

Descrição

Lê o valor de um pino analógico e através de um conversor analógico-digital a variação de tensão é convertida em um valor decimal.

Sintaxe

```
analogRead(pino)
```

Parâmetros

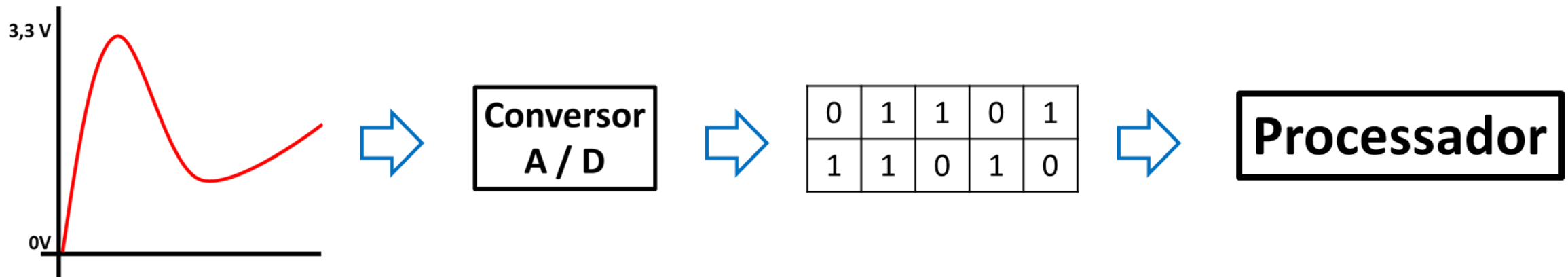
pino: o número do pino de entrada analógica o qual se quer ler.

Retorna

int(0 a 1023) para resolução de 10 bits.

Conversor Analógico / Digital

As **Entradas Analógicas** podem **assumir vários valores** dentro de uma faixa que depende da **resolução** do Microcontrolador com utilização de **conversores A/D**. O tempo para leitura é de 100 micro segundos, ou seja, 10kHz.



Resolução dos Conversores A/D

Essa resolução é dada pela fórmula:

Exemplo: 1

Resolução 8 bits

$$\begin{aligned} \text{Resolução} &= 2^n \\ \text{Resolução} &= 2^8 \\ \text{Resolução} &= 256 \end{aligned}$$

Ou seja: 0 a 255

Exemplo: 2

Resolução 10 bits

$$\begin{aligned} \text{Resolução} &= 2^n \\ \text{Resolução} &= 2^{10} \\ \text{Resolução} &= 1024 \end{aligned}$$

Ou seja: 0 a 1023

Para se saber os níveis em tensão basta dividir a tensão pela resolução:

$$\text{Tensão de Resolução} = V_{ref}/2^n$$

Onde:

V_{ref} : tensão de referência do conversor A/D;

n : número de bits do conversor.

Exemplo: 1

O conversor A/D do ATmega328 (Arduino UNO) possui 10 bits de resolução e sua Tensão de Referência é de 5V.

$$\text{Tensão de Resolução} = 5/2^{10}$$

$$\text{Tensão de Resolução} = 5/1024$$

$$\text{Tensão de Resolução} = 4,88mV$$

Exemplo 2:

Caso se mude a tensão de referência para 1,1V (Arduino UNO)

$$\text{Tensão de Resolução} = 1,1/2^{10}$$

$$\text{Tensão de Resolução} = 1,1/1024$$

$$\text{Tensão de Resolução} = 1,07mV$$

Exemplo 3:

ESP-12 apresenta apenas uma Tensão de Referência – 1V

$$\text{Tensão de Resolução} = 1/2^{10}$$

$$\text{Tensão de Resolução} = 1/1024$$

$$\text{Tensão de Resolução} = 0,97mV$$

SAÍDA ANALÓGICA

Descrição

Aciona uma onda quadrada com duty cycle especificado na programação (PWM) para variar a tensão de saída. A frequência do sinal PWM está em torno dos 490 Hz a 980 Hz dependendo do modelo 980 Hz.

Sintaxe

```
analogWrite(pino, valor)
```

Parâmetros

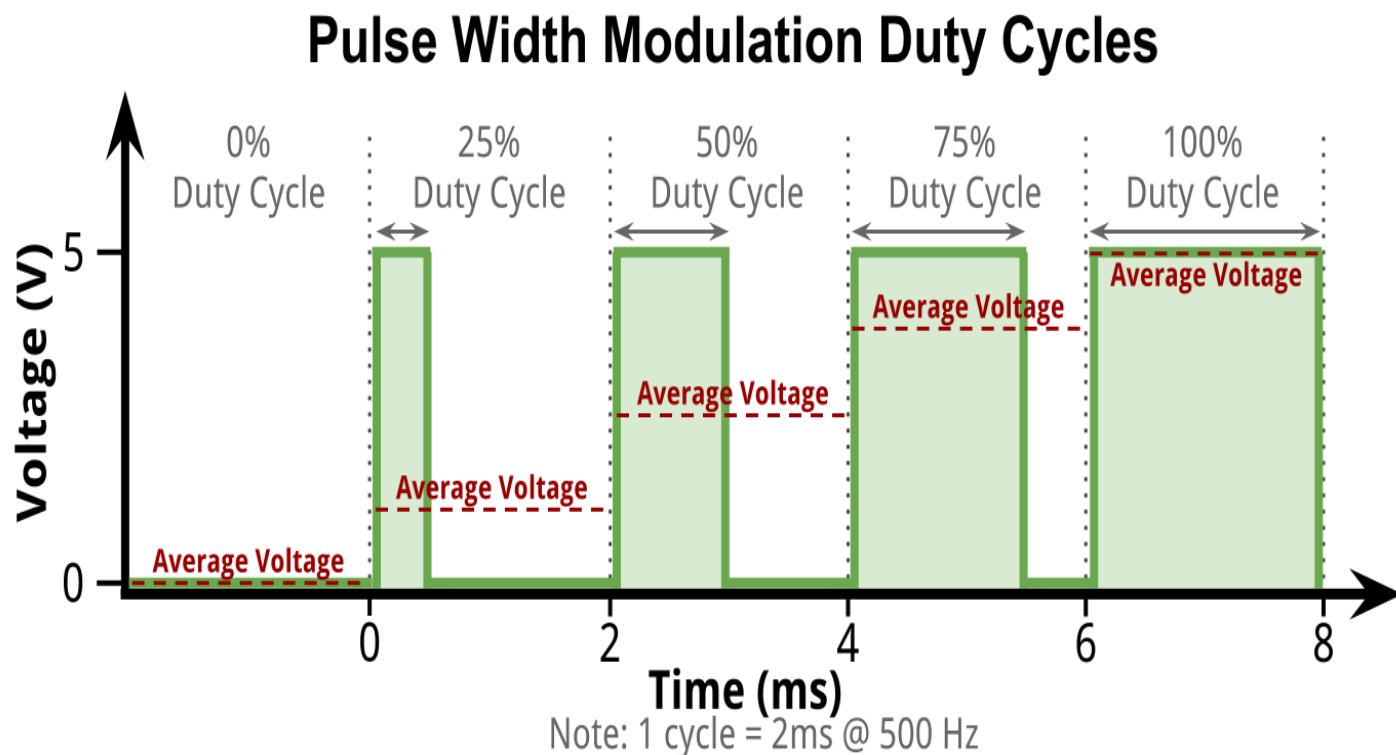
pino: o pino escolhido. Tipos de dados permitidos: int.

valor: o duty cycle: entre 0 (sempre desligado) e 255 (sempre ligado). Tipos de dados permitidos: int

Retorna

Nada

PWM significa "Pulse Width Modulation" ou **Modulação de Largura de Pulso**, ou seja, através da **largura do pulso** de uma onda quadrada é possível o **controle do nível de tensão** e consequentemente varia a potência ou velocidade.



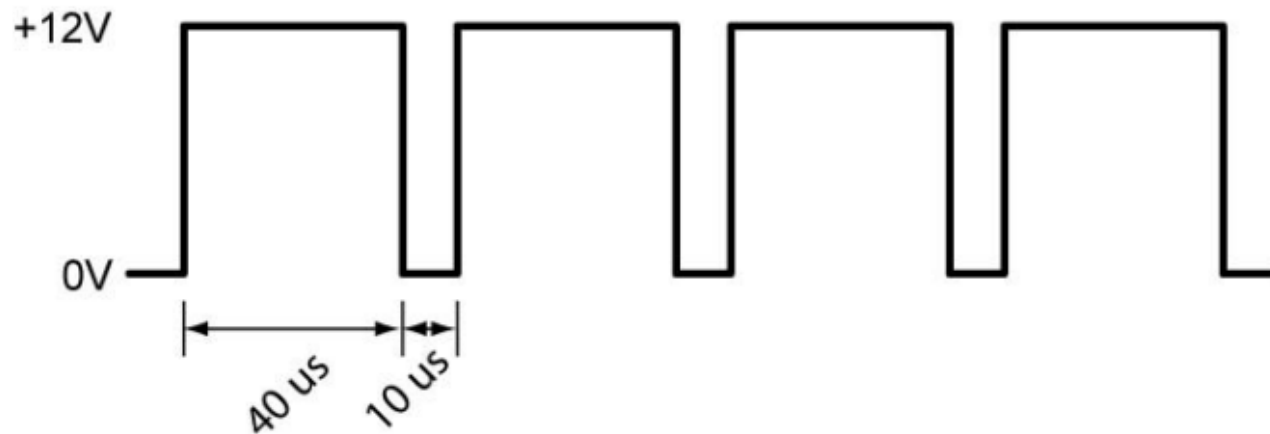
Cálculo do Duty Cycle em %

$$duty\ cycle = \frac{t_{on}}{t_{on} + t_{off}} \times 100\%$$

Cálculo da Tensão Média

$$V_{out} = V_{in} \times \frac{t_{on}}{t_{on} + t_{off}}$$

Exemplo de Cálculos



Cálculo do Duty Cycle em %

$$\text{duty cycle} = \frac{t_{on}}{t_{on} + t_{off}} \times 100\%$$

$$\text{duty cycle} = \frac{40\mu S}{40\mu S + 10\mu S} \times 100\%$$

$$\text{duty cycle} = 80\%$$

Cálculo da Tensão Média

$$V_{out} = V_{in} \times \frac{t_{on}}{t_{on} + t_{off}}$$

$$V_{out} = 12 \times \frac{40\mu S}{40\mu S + 10\mu S}$$

$$V_{out} = 9,6V$$