

Guia Rapido - Raspberry Pi Pico / RP2040

Chip: RP2040 (Raspberry Pi Ltd) | Microcontrolador dual-core ARM Cortex-M0+

1. O que e esse hardware?

O Raspberry Pi Pico e uma placa de microcontrolador baseada no chip RP2040 da Raspberry Pi. E o cerebro da BitDogLab: executa o codigo MicroPython, controla todos os perifericos e processa os dados. Opera a ate 133MHz, tem 264KB de RAM e 2MB de Flash para o programa.

CPU: Dual-core ARM Cortex-M0+ @ ate 133 MHz
RAM: 264 KB SRAM (multi-banco)
Flash: 2 MB (armazena o programa MicroPython e seus arquivos)
GPIO: 26 pinos de uso geral (23 digitais + 3 ADC)
USB: Micro-USB para programar e alimentar

2. Pinagem da BitDogLab v7

Periferico	GPIO(s)	Tipo	Observacao
LED RGB - Vermelho	GPIO13	PWM	220 ohm em serie
LED RGB - Verde	GPIO11	PWM	220 ohm em serie
LED RGB - Azul	GPIO12	PWM	150 ohm em serie
Botao A	GPIO5	Digital	Pull-up, LOW=pressionado
Botao B	GPIO6	Digital	Pull-up, LOW=pressionado
Botao C (v7)	GPIO10	Digital	Pull-up, LOW=pressionado
Buzzer A	GPIO21	PWM	Via transistor
Buzzer B / BtnC(v6)	GPIO10	PWM	v6: buzzer; v7: botao C
Matriz LED 5x5	GPIO7	PIO/NZR	WS2812B, 25 LEDs
OLED SDA	GPIO2	I2C0	v6: GPIO14 (I2C1)
OLED SCL	GPIO3	I2C0	v6: GPIO15 (I2C1)
Joystick X	GPIO27	ADC1	VRx: 0-3.3V
Joystick Y	GPIO26	ADC0	VRy: 0-3.3V
Joystick SW	GPIO22	Digital	Pull-up, LOW=pressionado
Microfone	GPIO28	ADC2	MAX4466, offset 1.65V

3. Perifericos internos do RP2040 usados na BitDogLab

Periferico	Quantidade	Usado para
GPIO Digital	26 total	Botoes, LED RGB, Joystick SW
PWM	16 canais	LED RGB (brilho), Buzzer (tom)
ADC 12-bit	3 canais	Joystick X/Y (ADC0/1), Mic (ADC2)
I2C (hardware)	2 barramentos	Display OLED SSD1306
PIO	2 blocos	Protocolo NZR para WS2812B
USB 1.1	1	Programacao e console serial

4. ADC - Conversor Analogico-Digital

O RP2040 tem ADC de 12-bit (resolucao 0-4095) mas a biblioteca MicroPython usa `read_u16()` que escala para 16-bit (0-65535). A referencia e sempre 3.3V.

```
from machine import ADC, Pin

adc = ADC(Pin(26))          # GPIO26 = ADC0
valor = adc.read_u16()      # 0 a 65535
tensao = valor * 3.3 / 65535 # converte para volts

# ADC0 = GPIO26 (Joystick Y)
# ADC1 = GPIO27 (Joystick X)
# ADC2 = GPIO28 (Microfone)
```

5. PWM - Modulacao por Largura de Pulso

O PWM permite controlar brilho de LEDs e frequencia de buzzers. O RP2040 tem 16 canais PWM independentes, cada um com frequencia e duty cycle configuravel.

```
from machine import PWM, Pin

pwm = PWM(Pin(13))          # qualquer GPIO
pwm.freq(1000)              # frequencia em Hz
pwm.duty_u16(32768)         # duty cycle: 0 (0%) a 65535 (100%)

# Para buzzer: variar freq() para mudar o tom
# Para LED: variar duty_u16() para mudar o brilho
```

6. Especificacoes do RP2040

Parametro	Valor
CPU	Dual-core ARM Cortex-M0+ @ 133 MHz
RAM	264 KB SRAM
Flash (Pico)	2 MB
GPIO	26 pinos (23 digitais + 3 ADC)
ADC	12-bit, 500 kS/s
I2C / SPI / UART	2x cada
PWM	16 canais independentes
PIO	2 blocos, 8 state machines total
Tensao logica GPIO	3.3V (NAO e 5V tolerante!)
Alimentacao USB	5V via Micro-USB

7. Atencao: limites importantes

- GPIO opera em 3.3V - nao conecte sinais de 5V diretamente nos pinos.
- Corrente maxima por pino GPIO: 12mA (absoluto 16mA). Sempre use resistores com LEDs.

- Corrente total de todos os GPIOs: nao exceder 50mA.
- O pino 3V3(OUT) fornece ate 300mA para perifericos externos.
- Para reprogramar: segurar BOOTSEL ao conectar USB -> aparece como pendrive.

Ref: Raspberry Pi Pico Datasheet 2024 | BitDogLab HDB | micropython.org/download/RPI_PICO