

PERIFÉRICOS DA PLACA BITDOGLAB v7 COM A MCU STM32F411 BLACKPILL:

Novembro de 2025

Prof. Antonio Augusto Fasolo Quevedo

Introdução:

O documento original referente ao esquemático da placa BitDogLab apresenta as ligações dos elementos da placa a uma Raspberry Pi Pico, associando os pinos da Pico com os periféricos. Ao usar uma placa STM32F411 BlackPill com a placa adaptadora no lugar da Pico, deve-se considerar o redirecionamento dos pinos realizado pela placa adaptadora, além da organização diferente dos pinos da BlackPill. A seguir, são apresentadas as ligações dos elementos da BitDogLab com a BlackPill, sem muitos detalhes sobre estes elementos, pois tais detalhes já foram apresentados no documento original.

LED RGB:

Os anodos Vermelho, Verde e Azul do LED RGB são ligados respectivamente em PA2, PA5 e PA7. Estes pinos, além de funcionarem como GPIO, podem funcionar como canais de *timer*, produzindo sinais PWM ou *output compare*. Os *timers* e canais correspondentes aos anodos R, G e B são, respectivamente, *timer 2* canal 3, *timer 2* canal 1 e *timer 1* canal 1 (invertido). Na nomenclatura usada nos STM32, esses canais são rotulados como TIM2_CH3, TIM2_CH1 e TIM1_CH1N.

Botões:

O botão de *reset* está conectado à linha de *reset* da BlackPill. Os botões A, B e C estão conectados, respectivamente, em PB12, PA15 e PB5. Assim como com a Pico, nestes três botões deve-se usar os resistores de *pull-up* internos e as entradas digitais vão para nível baixo quando os botões são pressionados. Estes pinos podem ser configurados como entradas digitais ou interrupções externas.

Buzzer:

O *buzzer* passivo está ligado em PA1. Este pino pode funcionar como GPIO ou como o canal 2 do *timer 5* (TIM5_CH2), que é a configuração adequada para gerar formas de onda de frequências determinadas.

Matriz de LEDs RGB:

O pino “din” da matriz está ligado em PA10. Este pino pode funcionar como canal 3 do *timer 1* (TIM1_CH3) ou ainda como MOSI da interface SPI5. Pode-se gerar os sinais de controle da matriz usando um PWM ou uma saída SPI (MOSI), ambos usando DMA. Existem bibliotecas para ambos os modos de utilização:

<https://github.com/lbthomsen/stm32-ws2812>

<https://github.com/MaJerle/stm32-ws2811-ws2812-ws2812b-ws281x-tim-pwm-dma-timer>

<https://controllerstech.com/ws2812-leds-using-spi>

Joystick:

As saídas Vrx, Vry e o botão SW estão ligados, respectivamente, em PB1, PA6 e PA3. As entradas analógicas para Vrx e Vry são, respectivamente, ADC9 e ADC6 do STM32F411. O pino PA3 também deve ter seu resistor de *pull-up* interno ativado e também pode ser usado como GPIO ou interrupção externa.

Display OLED:

Os pinos SDA e SCL do display estão ligados, respectivamente, em PB8 e PA8, usando a interface I2C3 do STM32F411. Seguem algumas bibliotecas que podem ser usadas:

<https://github.com/afiskon/stm32-ssd1306>

<https://github.com/4ilo/ssd1306-stm32HAL>

<https://controllerstech.com/oled-display-using-i2c-stm32>

Microfone:

A saída do microfone (passando pelo *jumper* JP1) está ligada em PB0, que corresponde ao canal ADC8 do STM32F411. Este mesmo pino também se liga ao pino 5 do conector IDC (ver seção “Conector IDC”).

Conector IDC:

As ligações dos pinos do conector IDC com o STM32F411 estão na tabela abaixo:

Pino IDC	Sinal F411	Funções adicionais no F411 (Tabela 8 do datasheet)
1	GND	
2	5V	
3	3V3	
4	PB3	TIM2_CH2, SPI1_SCK, SPI3_SCK, USART1_RX, I2C2_SDA
5	PB0*	TIM3_CH3, ADC8
6	PB4	TIM3_CH1, SPI1_MISO, SPI3_MISO
7	PB10	TIM2_CH3, I2C2_SCL, SPI2_SCK
8	PA9	TIM1_CH2, USART1_TX
9	PC13	Apenas GPIO
10	PA0	TIM2_CH1, TIM5_CH1
11	PB14	SPI2_MISO
12	PB15	SPI2_MOSI
13	PB9	TIM4_CH4, TIM11_CH1, I2C2_SDA
14	PB13	SPI2_SCK

* Compartilhado com a saída do microfone interno. Para utilizar o conector IDC (pino 5) como entrada para um sinal analógico externo (via PB0), o *jumper* J1 deve ser removido. Essa remoção é necessária para prevenir conflito entre o sinal gerado pelo microfone e o sinal aplicado externamente. Essa flexibilidade de *design* permite a alternativa de desenvolver um novo projeto utilizando uma fonte de sinal analógico diferente.

O conector IDC disponibiliza as interfaces USART1, SPI2 e I2C2, além de vários canais de *timers*.

Para USART1, podemos usar os pinos 8 (PA9, Tx) e 4 (PB3, Rx). Para SPI2 usamos os pinos 11 (PB14, MISO), 12 (PB15, MOSI) e 14 (PB13, SCK). Para I2C2 usamos os pinos 13 (PB9, SDA) e 7 (PB10, SCL).

Veja também as observações ao final da seção “*Pinagem da placa adaptadora*”.

Conectores I2C:

O conector *I2C0* está ligado em PB7 (SDA) e PB6 (SCL), usando a interface I2C1 do STM32F411. O conector *I2C1* está ligado em PB8 (SDA) e PA8 (SCL), usando a interface I2C3 do STM32F411. Note que os sinais do conector *I2C1*, que acessam o barramento I2C3 do STM32F411, são compartilhados com o *display* OLED. Essa configuração permite a conexão de outros periféricos externos em paralelo com o OLED, formando um barramento I2C.

Os sinais em PB6 e PB7 no conector *I2C0* também podem ser usados como interface serial (USART1), porém, Tx e Rx estão invertidos em relação à marcação na placa, feita originalmente para o uso com a placa Raspberry Pi Pico (PB6 é SCL de I2C1 e Tx de USART1; PB7 é SDA de I2C1 e Rx de USART1).

Energia:

Por conta de limitações na placa BlackPill (não há na BlackPill o circuito de proteção de alimentação por diodo que existe na Pico), **o circuito de carga de bateria não funciona quando se usa a mesma.**

Pinagem da placa adaptadora:

A tabela abaixo mostra a relação entre os pinos da placa adaptadora (segundo a pinagem da Raspberry Pi Pico) e os [sinais da STM32 BlackPill](#) (Tabela 8). Como os sinais disponíveis nos conectores fêmea da placa seguem a pinagem da Pico, a tabela também serve para localizar os sinais da BlackPill nestes conectores.

Pino Pico	Sinal STM32F411
1	PB7
2	PB6
3	GND
4	PB8
5	PA8
6	PA9
7	PB12
8	GND
9	PA15
10	PA10
11	PB3
12	PB4
13	GND
14	PB5
15	PA7
16	PA5
17	PA2
18	GND
19	PB9
20	PB10

Pino Pico	Sinal STM32F411
21	PB14
22	PC13
23	GND
24	PB13
25	PB15
26	PA0
27	PA1
28	GND
29	PA3
30	NRST
31	PA6
32	PB1
33	GND
34	PB0
35	X
36	3V3
37	X
38	GND
39	5V
40	5V

Observações:

- 1) Todos os pinos de sinais do STM32F411 são tolerantes a 5V, **exceto PA0 e PB5** (Tabelas 7 e 8 do [datasheet](#)).
- 2) Nenhum pino é tolerante a 5V quando configurado em modo analógico (canal de ADC). Neste caso, os limites de tensão para entradas do ADC são de 0 a 3.3V (Observação 4 da Tabela 8 do [datasheet](#)).
- 3) PC13 tem velocidade limitada a 2 MHz e não pode ser usado como fonte de corrente, por exemplo, controlando diretamente um LED (Observação 3 da Tabela 8 do [datasheet](#)).