



**Inteli**  
**Instituto de Tecnologia e Liderança**

## **Documentação Raspberry Pi Pico W**

Gabriel Caetano Nhoncanse

São Paulo, Outubro de 2023

## **RESUMO**

No presente relatório estão catalogados o manual de referência do componente Raspberry Pi Pico W, interfaces de comunicação presentes e uma descrição de como utilizar uma das interfaces de comunicação com outros sistemas/sensores.

### **Alunos:**

Nhoncanse, Gabriel.

## SUMÁRIO

[RESUMO](#)

[SUMÁRIO](#)

[VISÃO GERAL](#)

[ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS](#)

[INTERFACES DE COMUNICAÇÃO](#)

[PROVA DE CONCEITO](#)

[REFERÊNCIAS](#)

## **VISÃO GERAL**

O Raspberry Pi Pico W é um microcontrolador da linha de microcomputadores Raspberry Pi, mas que diferente dos outros modelos da linha que contam com outros elementos como interface de usuário, sistema operacional, entre outros pontos, o Pico W é somente um microcontrolador, mais indicado para desenvolvimento de sistemas embarcados. Este microcontrolador possui um modelo compacto, poderoso e acessível, o que oferece uma imensa gama de possibilidades para entusiastas, estudantes e profissionais da área de IoT.

## ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

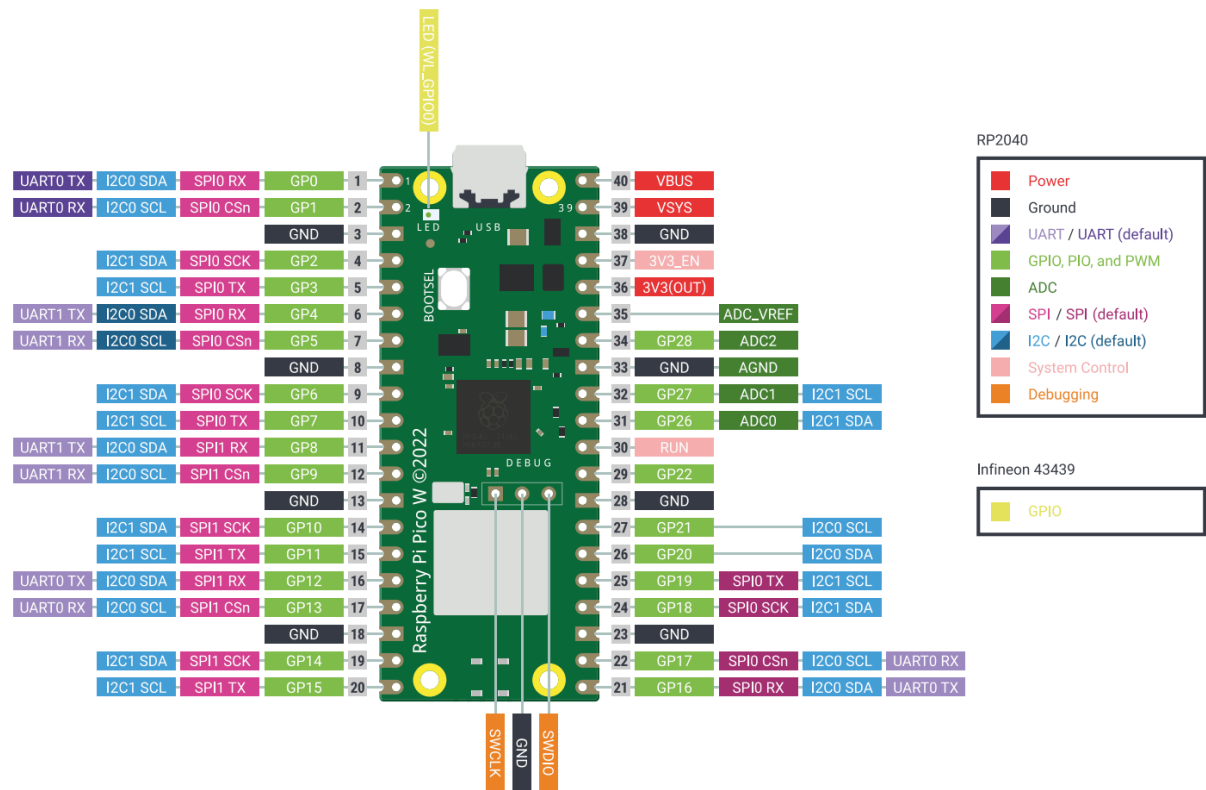


Figura 1: Pinout Pico W.

Por um olhar técnico, o Pico Pi W conta com:

- Um chipset **RP2040** de 2MB de memória flash, o qual possui as seguintes características:
  - Núcleo duplo Cortex M0+ com velocidade de até 133MHz, a qual pode ser alterada.
  - 264kB de SRAM multi-banco de alta performance.
  - Flash Quad-SPI externo com execução no local (XIP) e cache interno de 16kB.
  - Arquitetura de barramento full-crossbar de alta performance.
  - Porta USB1.1 integrada (modo dispositivo ou host).
  - Conversor analógico-digital (ADC) de 12 bits a 500ksps.
  - Ferramentas digitais como 2 × UART, 2 × I2C, 2 × SPI, 16 × Canais PWM, 1 × Timer com 4 alarmes e 1 × Relógio de Tempo Real.

- 2 × Blocos de I/O programáveis (PIO), totalizando 8 máquinas de estado.
- Uma porta Micro-USB B para carga e transferência de dados;
- 40 Pinos em Estilo DIP de 21x51mm, os quais permitem a interligação do microcontrolador com outros componentes eletrônicos. Dentre eles, 26 pinos são GPIO de uso geral de 3.3V e 23 GPIO são digitais, com três deles também capazes de leitura analógica (ADC).
- Interface sem fio de banda única de 2.4GHz e compatibilidade com Bluetooth 5.2;
- Porta de depuração serial Wire Debug (SWD) ARM de 3 pinos.
- SDK(Software Development Kit) abrangente, contando com exemplos de software e documentação.

Com esses componentes, o Pico W se torna perfeito para usos em diversos escopos diferentes, como em projetos de IoT, automação e monitoramento, visto que aguenta temperaturas máximas de 70°C e mínimas de -20°C, além de contar com conectividade sem fio, o que possibilita seu controle à distância e sua conexão com redes Wi-Fi.

## INTERFACES DE COMUNICAÇÃO

Como citado anteriormente nas características técnicas do chipset RP2040, o Raspberry Pi Pico W conta com 3 interfaces de comunicação, **UART**, **I2C** e **SPI**.

A **UART** é uma interface de comunicação assíncrona, ou seja, os dados são transmitidos de forma independente do tempo, sem a necessidade de um relógio compartilhado entre os dispositivos. É composta por duas linhas: TX (Transmissão) e RX (Recepção), sendo o envio de dados pela linha TX e a recepção pela linha RX. É usado tipicamente na comunicação entre diferentes microcontroladores e com dispositivos periféricos seriais, além de sua utilidade para sistemas embarcados.

O protocolo **I2C** é uma interface de comunicação serial de dois fios que permite múltiplos dispositivos compartilharem o mesmo barramento de comunicação. É composta por duas linhas: SDA (Serial Data Line) e SCL (Serial Clock Line). O SCL é controlado pelo "mestre", enquanto os dispositivos "escravos" são endereçados individualmente por ele. É usado amplamente em projetos em que o custo baixo e simplicidade é mais importante do que a velocidade da comunicação, como em comunicações entre microcontroladores com periféricos de baixa velocidade, como sensores de temperatura, displays OLED, entre outros.

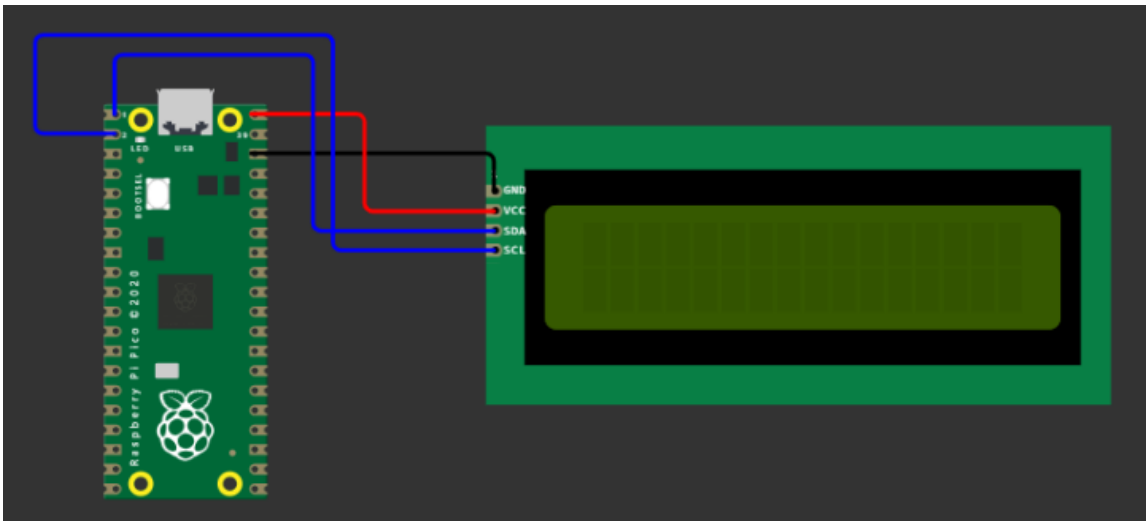
Por fim, a interface **SPI**, diferentemente da UART, é síncrona, o que significa que a comunicação é sincronizada por um sinal de clock compartilhado entre os dispositivos. É composta por quatro linhas principais: MISO (Master In Slave Out), MOSI (Master Out Slave In), SCK (Clock) e SS (Slave Select) e, assim como no I2C, o dispositivo "mestre" é responsável por controlar a comunicação com os dispositivos "escravos". É utilizado na comunicação de dispositivos de alta taxa de transferência de dados, como sensores de alta precisão, displays TFT, SD cards, entre outros.

Em conclusão, o Pico W oferece uma ampla gama de possibilidades de interfaces de comunicação, cada uma com suas particularidades de protocolos e velocidades, configurações e utilidades, dando assim mais independência ao usuário.

## PROVA DE CONCEITO

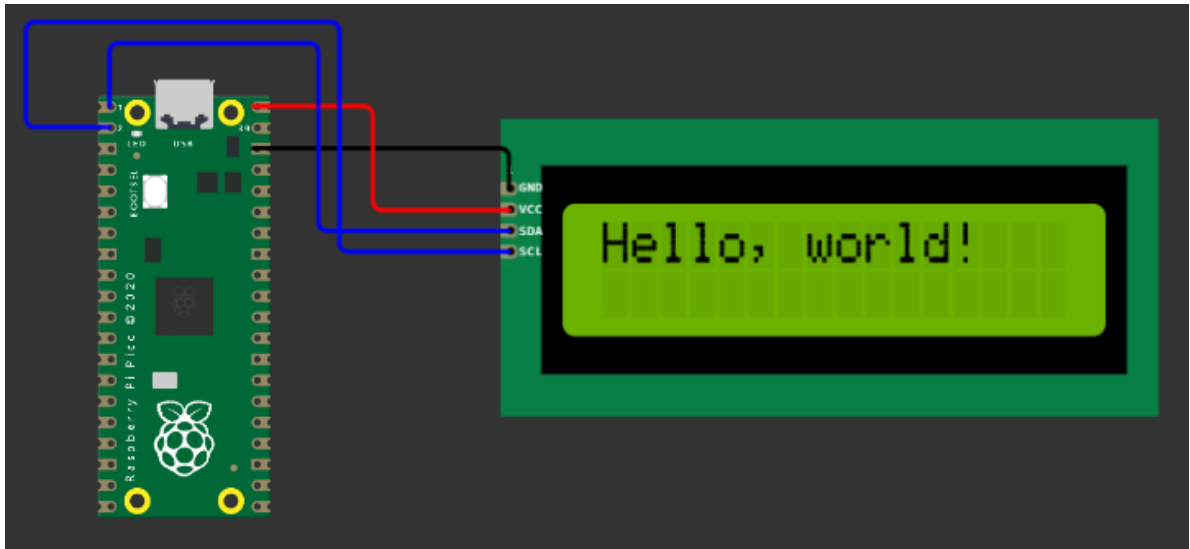
Nessa seção do relatório, será realizado um teste de uma das interfaces de comunicação usando o simulador [Wokwi](#). O teste consistirá na utilização do protocolo I2C para fazer a comunicação entre o microcontrolador e um display LCD e escrever na tela do display a mensagem “Hello World!”. No teste, foram utilizadas duas bibliotecas externas, uma para possibilitar o uso do protocolo I2C, e outra para possibilitar a comunicação com o display.

Para o bom funcionamento do teste, é necessário que seja feita a arquitetura do hardware corretamente, ou seja, o Raspberry Pi Pico W deve estar corretamente ligado ao display LCD usado, como ilustrado a seguir:



Na imagem, é possível verificar que as entradas de alimentação e aterramento do display estão corretamente conectadas nas entradas que possuem essa função na placa (porta 40 e 38, respectivamente).





Sendo assim, ao executar o código em python desenvolvido, a mensagem definida aparece no visor corretamente.

Mais detalhes sobre os códigos utilizados estão presentes no repositório criado no GitHub.

## REFERÊNCIAS

- **Modelo Trabalho Acadêmico - ABNT**, DOE, John. RELATÓRIO: MODELO. 2012. Disponível em: <https://docs.google.com/document/d/1OHrtDtsUrVHEliiVHadTuLuizQbv0bJ1PraUExzh20o/edit#heading=h.d51b6y7mnurb>. Acesso em: 28 out. 2023.
- **Universal asynchronous receiver-transmitter**, Wikipedia contributors. UART. 2023. Disponível em: [https://en.wikipedia.org/wiki/Universal\\_asynchronous\\_receiver-transmitter](https://en.wikipedia.org/wiki/Universal_asynchronous_receiver-transmitter); Acesso em: 28 out. 2023.
- **I2C**, Wikipedia contributors. Inter-Integrated Circuit. 2023. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/I%C2%B2C>. Acesso em: 28 out. 2023.
- **Serial Peripheral Interface**, Wikipedia contributors. SPI. 2023. Disponível em: [https://en.wikipedia.org/wiki/Serial\\_Peripheral\\_Interface](https://en.wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface). Acesso em: 28 out. 2023.
- **Raspberry Pi Pico LCD I2C Hello World**, coach\_adrian. Modelo comunicação I2C com LCD. 2023. Disponível em: <https://wokwi.com/projects/357957814062447617>. Acesso em: 28 out. 2023.