

INSTITUTO FEDERAL

Santa Catarina
Câmpus Tubarão

Comunicação SPI e Display 16x2

Curso Superior de Tecnologia em Sistemas Embarcados

Professor: Fernando Silvano Gonçalves

fernando.goncalves@ifsc.edu.br

Maio de 2023

Cronograma

Encontro	Data	Nº Aulas	Conteúdo
1	29-fev.	04	Recepção e Apresentação do Unidade / Apresentação do Plano de Ensino / Avaliação Diagnóstica / Introdução a sistemas embarcados
2	02-mar.	04	Conceitos e Características e Aplicações de Sistemas Embarcados / Histórico de Sistemas Embarcados / Práticas com Arduino
3	07-mar.	04	Microcontroladores, Microprocessadores / Periféricos / Introdução ao Arduino / Introdução ao C
4	14-mar.	04	Introdução à Linguagens de Programação / Comunicação Serial
5	21-mar.	04	Entrada de Dados via Serial
6	28-mar.	04	Linguagem C para Arduino
7	04-abr.	04	Variáveis e Operadores
8	11-abr.	04	Estruturas Condicionais
9	18-abr.	04	Práticas com Arduino e entradas e saídas analógicas e digitais
10	25-abr.	04	Práticas com Arduino e entradas e saídas analógicas e digitais

Cronograma

Encontro	Data	Nº Aulas	Conteúdo
11	02-mai.	04	Avaliação 01
12	09-mai.	04	Avaliação 01
13	16-mai.	04	Correção da Avaliação / Introdução a estruturas de repetição
14	18-mai.	04	Estruturas de Repetição / Comunicação I2C / Display 16x2
15		04	Timers e Interrupções
16		04	Projetos com SE: Construção de Aplicações
17		04	Projetos com SE: Construção de Aplicações
18		04	Projetos com SE: Construção de Aplicações
19		04	Avaliação 02
20		04	Conselho de Classe / Atividades de Encerramento da UC
		80	

Pauta

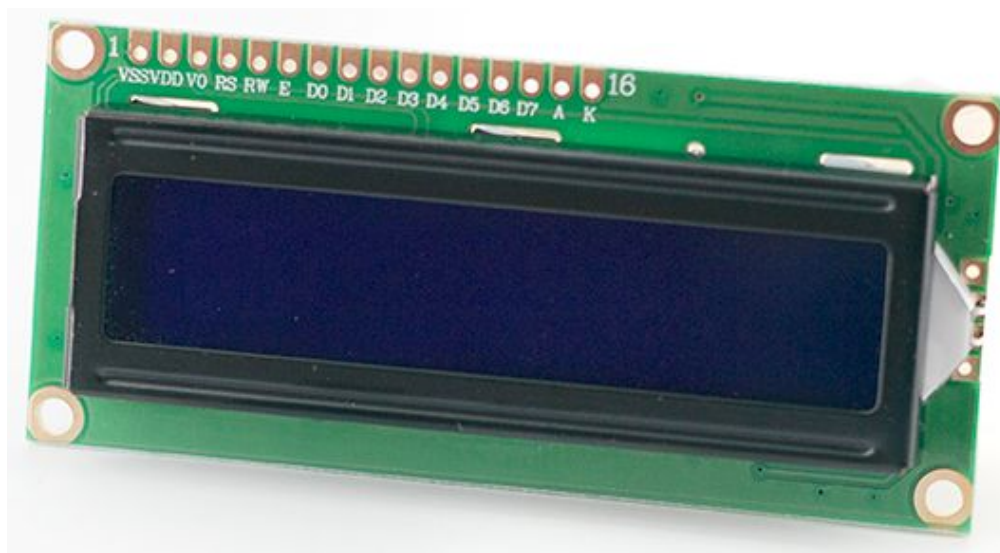
- Display 16x2;
- Comunicação I2C;

Display

Display

Display LCD

- ❑ Display possui 16 colunas e 2 linhas para exibição das mensagens;
- ❑ Para conexão são 16 pinos, dos quais 12 são utilizados para uma conexão básica.

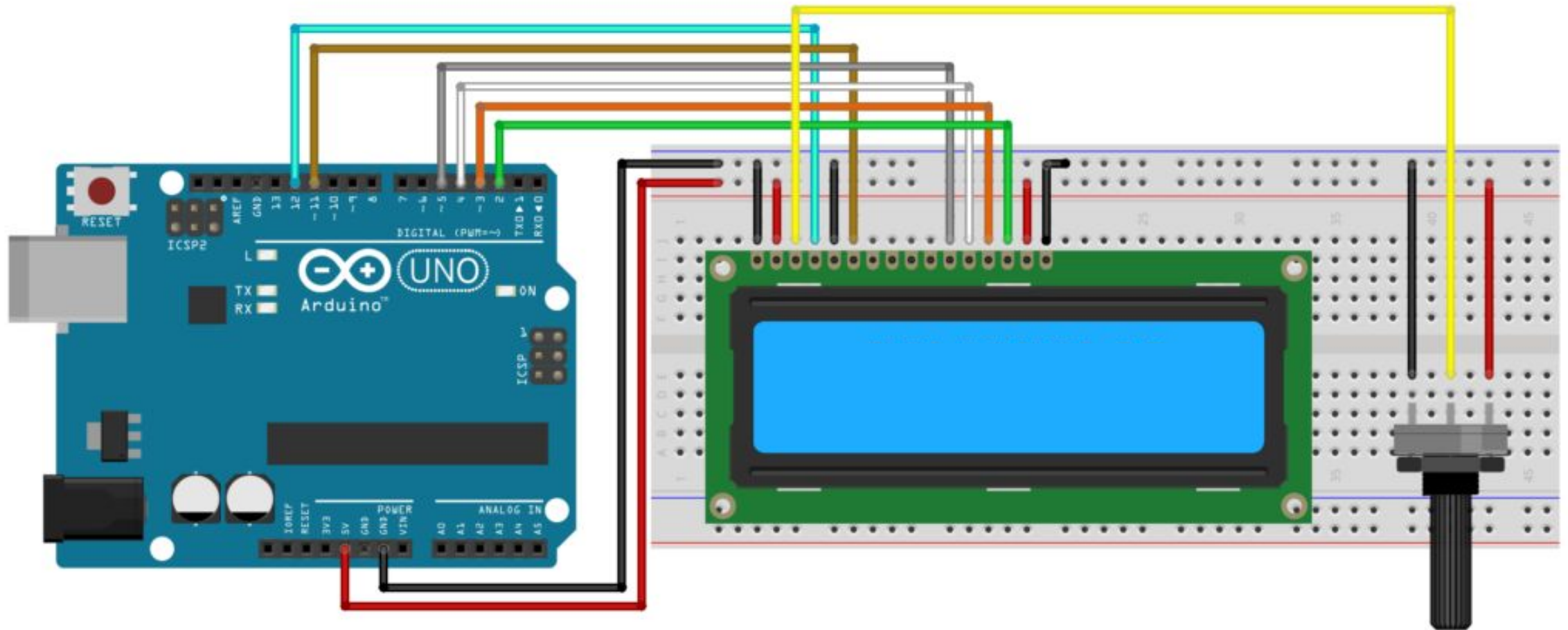


Display LCD

Conexão LCD 16x2 – HD44780

Pino LCD	Função	Ligação
1	Vss	GND
2	Vdd	Vcc 5v
3	V0	Pino Central Potenciômetro
4	RS	Pino 12 Arduino
5	RW	GND
6	E	Pino 11 Arduino
7	D0	N/C
8	D1	N/C
9	D2	N/C
10	D3	N/C
11	D4	Pino 5 Arduino
12	D5	Pino 4 Arduino
13	D6	Pino 3 Arduino
14	D7	Pino 2 Arduino
15	A	Vcc 5v
16	K	GND

Display LCD



Controlando Display LCD

- ❑ O controle desse display será realizado utilizando a biblioteca **LiquidCrystal**, já embutida na IDE do Arduino.
- ❑ No início do programa definimos os pinos que serão utilizados pelo displays, nesse formato:

LiquidCrystal lcd(<pino RS>, <pino enable>, <pino D4>, <pino D5>, <pino D6>, <pino D7>)

```
#include <LiquidCrystal.h>
```

```
LiquidCrystal lcd(8,9,4,5,6,7);
```

```
void setup(){  
  lcd.begin(16,2);  
  lcd.clear();  
  lcd.setCursor(0,0);  
  lcd.print(" FIC ARDUINO");  
  lcd.setCursor(0,1);  
  lcd.print(" IFSC – TUB");  
}
```

```
void loop(){  
}
```

Prática com Display LCD

1. Com base no exemplo anterior, crie um software com as seguintes características:
 - a) Escreva na linha superior o seu nome;
 - b) Na linha inferior a cada 2 segundos alterne entre as frases “IFSC-TUBARAO” e “PROG SIST EMB”;

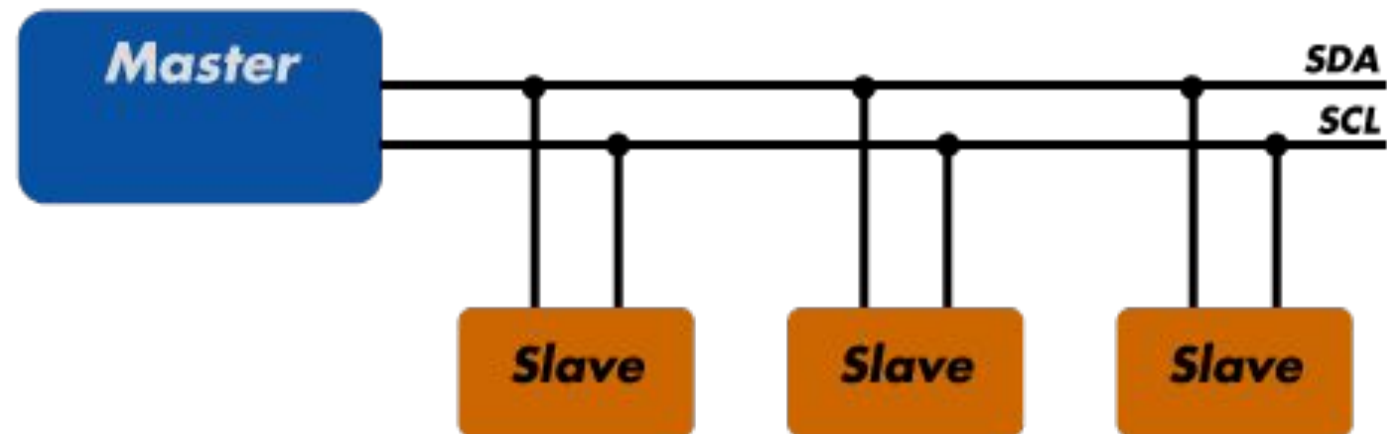
Protocolo I2C Arduino

LCD I2C Arduino

- ❑ Criado pela empresa Phillips por volta dos anos 80;
- ❑ Este protocolo foi criado com o propósito de padronizar a comunicação entre diferentes dispositivos.
- ❑ Ele necessita apenas de dois pinos (SDA – para dados, SCL – nosso clock) para poder conectar até 112 dispositivos para barramentos de 7 bits.
- ❑ Foi criado para distâncias curtas, e com uma velocidade média de operação (por volta de 400KHz).
- ❑ Em virtude dessa sua facilidade de utilização, diversos componentes e módulos foram desenvolvidos voltados para este tipo de interface.
- ❑ Você pode encontrar Display LCD, RTCs entre outros.

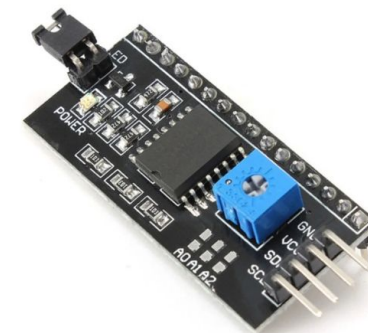


LCD I2C Arduino



LCD I2C Arduino

LCD I2C Arduino



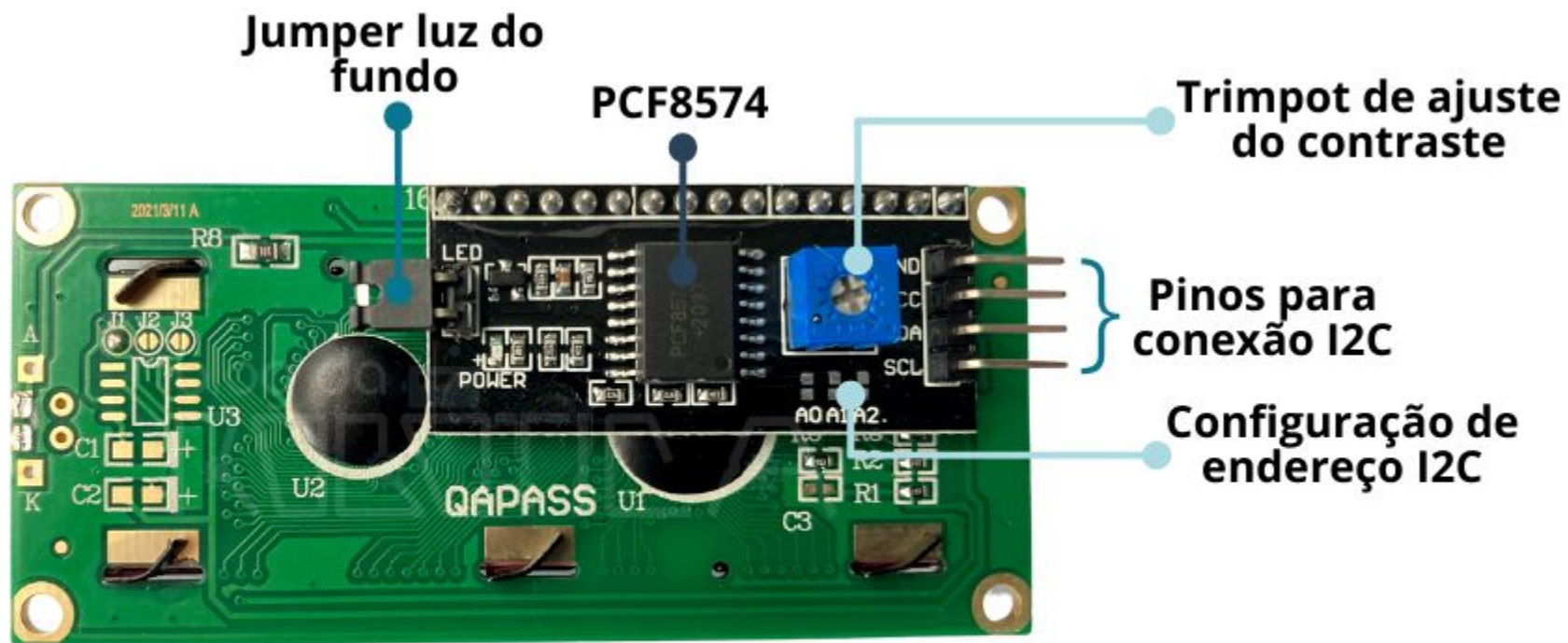
- ❑ O display LCD requer muitas conexões para seu funcionamento;
- ❑ No entanto, isso pode ser contornado por meio do uso do módulo I2C;
- ❑ O módulo I2C para display LCD 16×2 ou 20×4 tem como principal função simplificar as conexões e facilitar a utilização de displays LCD ao microcontrolador.
- ❑ O módulo I2C deve ser acoplado ao display LCD por meio da conexão dos seus 16 pinos.



LCD I2C Arduino

- ❑ No centro do módulo I2C, está o chip PCF8574, um expensor de 8 bits que converte os dados I2C nos dados paralelos exigidos pelo display LCD.
- ❑ Na parte lateral, o módulo I2C conta com quatro pinos para conexão com o Arduino.
- ❑ Estes quatro pinos são: GND, VCC, SDA e SCL.
 - O pino SDA (do inglês, Serial Data) é o responsável pela transferência e recebimento de dados.
 - Por sua vez, o pino SCL (do inglês, Serial Clock) é utilizado para temporização.
- ❑ Ele também conta com dois pinos para controle da luz de fundo do visor do display, que se encontram conectados por um jumper. Assim, a luz de fundo estará sempre ligada. Você pode remover este jumper para desligar a luz de fundo do display.
- ❑ Além disto, a placa conta com um pequeno trimpot para fazer ajustes finos no contraste do display e um barramento para configuração do endereço I2C.

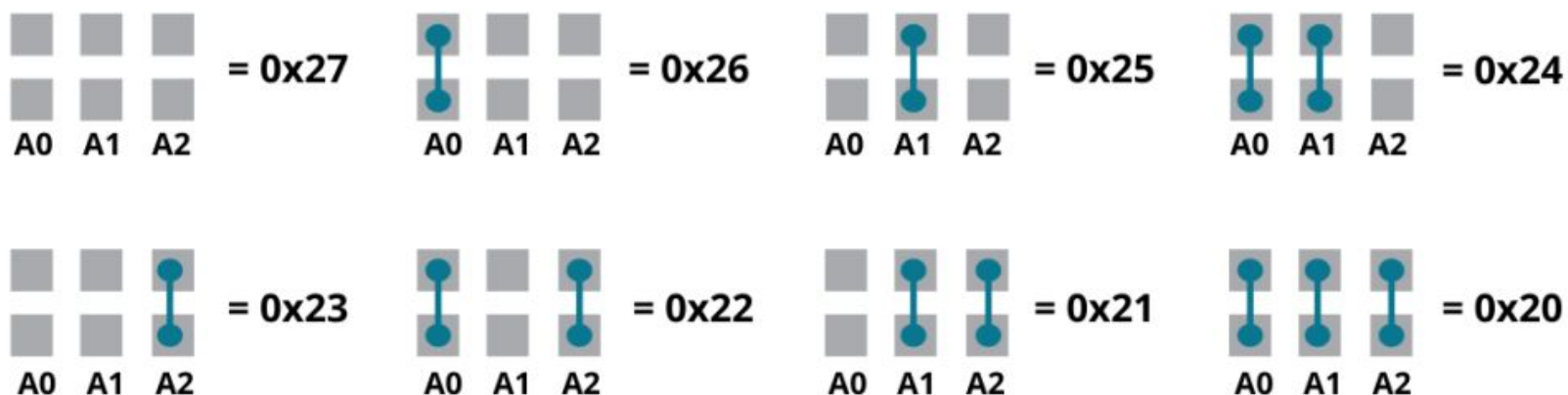
LCD I2C Arduino



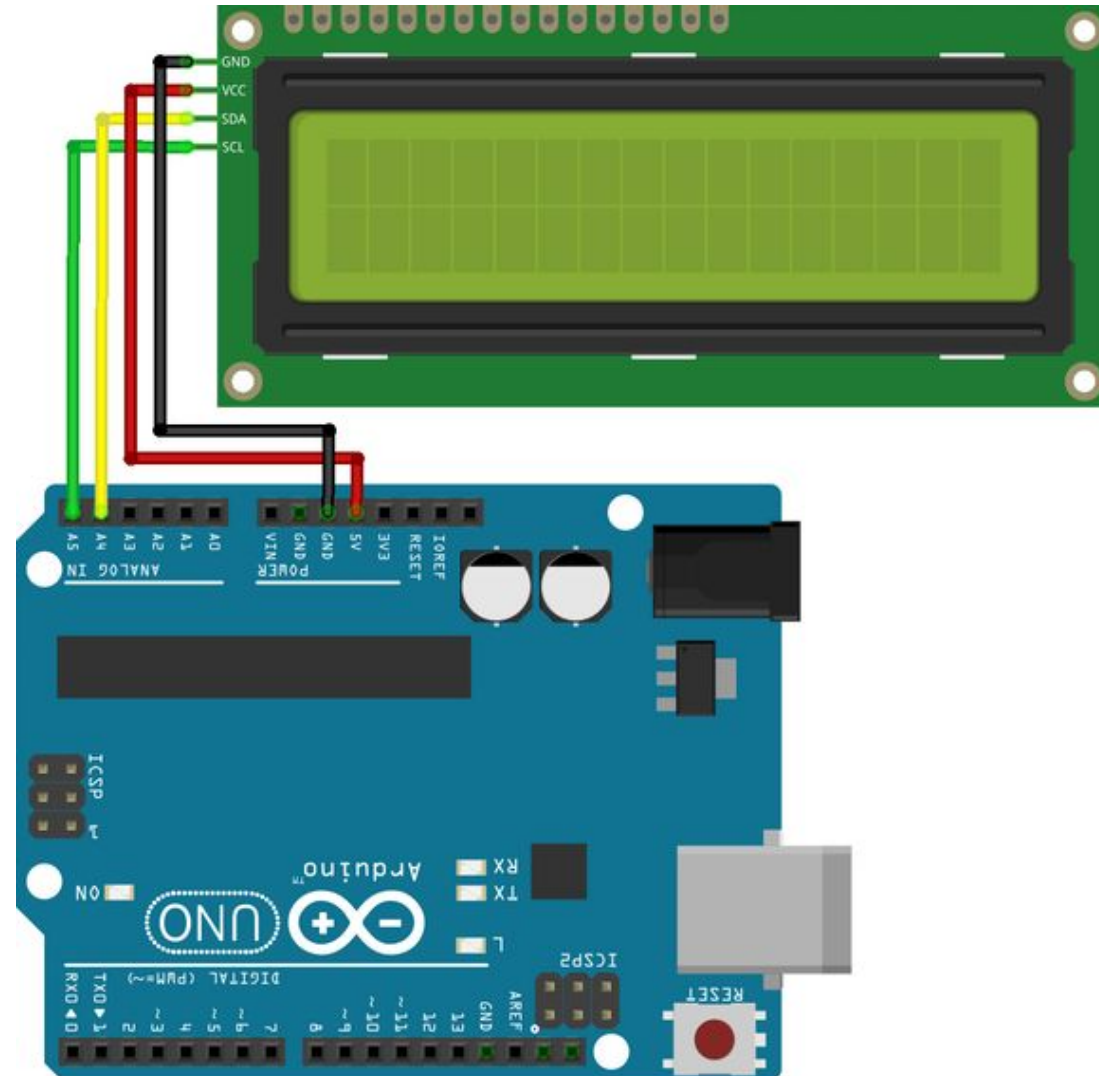
blog da
ROBÓTICA[®]

LCD I2C Arduino

- ❑ O barramento de configuração do endereço possui três jumpers de solda (A0, A1 e A2) ou pads de solda, usados para codificar o endereço.
- ❑ Acima de cada pad há uma conexão de aterramento (GND).
- ❑ Para alterar o endereço, basta conectar qualquer pad ao pino GND localizado acima deles, soldando-os.



LCD I2C Arduino



Conhecendo o endereço do módulo I2C

```
#include <Wire.h>
void setup()
{
    Wire.begin();

    Serial.begin(9600);
    while (!Serial);
    Serial.println("\nI2C Scanner");
}

void loop()
{
    byte error, address;
    int nDevices;
    nDevices = 0;
    for(address = 1; address < 127; address++ )
    {
        Wire.beginTransmission(address);
        error = Wire.endTransmission();
        if (error == 0)
        {
            Serial.print("Endereço I2C encontrado: 0x");
            if (address<16)
                Serial.print("0 ");
            Serial.println(address,HEX);

            nDevices++;
        }
    }
}
```

```
else if (error==4)
{
    Serial.print("ERRO ");
    if (address<16)
        Serial.print("0");
    Serial.println(address,HEX);
}
}
if (nDevices == 0)
    Serial.println("Nenhum endereço i2C encontrado ");
else
    Serial.println(" Feito !");

delay(5000);
}
```

LCD I2C Arduino

- ❑ Para utilizar o display é necessário instalar a biblioteca LiquidCrystal_I2C.h

```
#include <Wire.h> // Biblioteca utilizada para fazer a comunicação com o I2C
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // Biblioteca utilizada para fazer a comunicação com o display 20x4

#define col 16 // Serve para definir o numero de colunas do display utilizado
#define lin  2 // Serve para definir o numero de linhas do display utilizado
#define ende 0x27 // Serve para definir o endereço do display.

LiquidCrystal_I2C lcd(ende,col,lin); // Chamada da função LiquidCrystal para ser usada com o I2C

void setup() //Inicia o display
{
  lcd.init(); // Serve para iniciar a comunicação com o display já conectado
  lcd.backlight(); // Serve para ligar a luz do display
  lcd.clear(); // Serve para limpar a tela do display
}

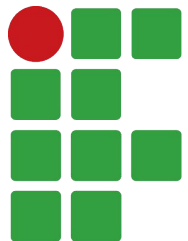
void loop()
{
  lcd.setCursor(0,0); // Coloca o cursor do display na coluna 1 e linha 1
  lcd.print("  TESTE I2C  "); // Comando de saída com a mensagem que deve aparecer na coluna 2 e linha 1.
  lcd.setCursor(0, 1); //Coloca o cursor do display na coluna 1 e linha 2
  lcd.print(" Automacao IFSC"); // Comando de saída com a mensagem que deve aparecer na coluna 2 e linha 2
  delay(3000); // delay de 5 segundos com todas as mensagens na tela
  lcd.clear(); // Limpa o display até o loop ser reiniciado
}
```

Prática com Display LCD

1. Altere o exemplo anterior para utilizar um LCD I2C:
 - a) Escreva na linha superior o seu nome;
 - b) Na linha inferior conforme o click do botão alterne entre as frases “IFSC-TUBARAO” e “PROG SIST EMB”;

Praticando com LCD I2C

- ☐ Crie um circuito com dois botões e o display LCD;
- ☐ Configure o display para apresentar uma mensagem inicial;
- ☐ Ao clicar em cada um dos botões você deve alternar as mensagens exibidas na tela.



INSTITUTO FEDERAL

Santa Catarina
Câmpus Tubarão

Obrigado!

Fernando Silvano Gonçalves

fernando.goncalves@ifsc.edu.br

se.cst.tub@ifsc.edu.br