



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

FUNDAMENTOS DE SISTEMAS EMBARCADOS

ANA VITÓRIA DE ALMEIDA BIZO

CARLOS GABRIEL DIAS FONTES

GUILHERME MENEZES DE AZEVEDO

RELATÓRIO

Descrição do Projeto FAR FAR AWAY

Aracaju, Sergipe

29/02/2024

1. INTRODUÇÃO

A crescente urbanização e o aumento da população nas grandes cidades têm desafiado os sistemas de transporte público, exigindo soluções inovadoras para garantir a eficiência e segurança dos passageiros. Em resposta a essa demanda, o projeto "FAR FAR AWAY" foi concebido como uma iniciativa para desenvolver e implementar um sistema de contagem de passageiros em metrôs, utilizando a versatilidade e facilidade de programação do Arduino Uno.

Este relatório detalhará o processo de concepção, implementação e testes do sistema, destacando os componentes-chave, o design do circuito, o algoritmo de contagem e os resultados obtidos durante a fase experimental. O objetivo primário do projeto é fornecer uma solução acessível e eficaz para auxiliar na gestão do fluxo de passageiros no transporte público subterrâneo, contribuindo para uma experiência mais segura e confortável para os usuários do metrô.

Ao longo deste relatório, serão discutidos os desafios enfrentados durante o desenvolvimento do sistema, as estratégias adotadas para superá-los e as potenciais aplicações futuras do projeto "FAR FAR AWAY" em ambientes urbanos.

2. MATERIAIS

Neste experimento, foram empregados diversos componentes de hardware para a montagem do sistema. Utilizou-se uma placa Arduino Uno R3 como a peça central, acompanhada de uma protoboard de 830 furos para a organização dos circuitos. Adicionalmente, integrou-se um LCD com interface I2C para facilitar a exibição de informações. A conectividade entre os componentes foi estabelecida por meio de fios jumpers macho-macho e macho-fêmea, garantindo uma montagem precisa e robusta. Além disso, foram incorporados 3 botões e 6 resistores de 33 kΩ para a interação e controle do sistema.

Quanto ao software, a programação foi realizada no ambiente Arduino IDE, utilizando a linguagem C++. Cada aspecto da lógica do sistema foi cuidadosamente implementado para garantir seu funcionamento correto e eficiente.

No decorrer deste relatório, serão fornecidos detalhes específicos sobre cada componente utilizado, acompanhados de imagens ilustrativas, descrições claras e observações importantes para o manuseio adequado dos materiais. Este enfoque detalhado visa fornecer uma compreensão abrangente do experimento, facilitando a replicação e compreensão do projeto por parte de outros interessados.

2.1. Arduino UNO R3

A placa Arduino Uno R3 é uma versão amplamente utilizada e popular da família Arduino, conhecida por sua versatilidade e facilidade de uso em uma variedade de projetos de eletrônica e programação. Essa placa é equipada com um microcontrolador ATmega328P da Atmel, operando a uma frequência de clock de 16 MHz, responsável por executar o código programado e controlar as operações da placa.

Em termos de conectividade, a Arduino Uno R3 oferece 14 pinos de entrada/saída digital, dos quais 6 podem ser utilizados como saídas PWM (Modulação por Largura de Pulso), e 6 entradas analógicas. Esses pinos permitem a interação da placa com diversos dispositivos e sensores externos, proporcionando flexibilidade ao desenvolvimento do projeto.

Além disso, a placa Arduino Uno R3 possui uma porta USB para comunicação com o computador, facilitando o processo de programação e troca de dados. Esta porta USB é utilizada para carregar programas na placa a partir do ambiente de desenvolvimento Arduino IDE, que é amplamente utilizado devido à sua simplicidade e eficácia.

Para alimentar a placa, são oferecidas duas opções: a porta USB, que é comumente utilizada durante o processo de programação e comunicação com o computador, e uma fonte de alimentação externa. Esta fonte externa pode ser fornecida por meio de uma bateria de 9V ou por uma fonte de alimentação com tensão entre 7V e 12V. Apesar de a porta USB ser uma fonte de alimentação comum durante a fase de desenvolvimento e testes, a utilização de uma bateria de 9V ou de uma fonte externa de 7V a 12V é recomendada para projetos em que a placa necessita de uma alimentação independente do computador.

Em suma, a Arduino Uno R3 destaca-se por sua interface amigável, ampla documentação disponível online e compatibilidade com uma vasta gama de componentes e acessórios, tornando-a uma escolha ideal para projetos de prototipagem e desenvolvimento rápido em eletrônica e programação. [1]



Figura 1: Arduino UNO R3

2.2. Protoboard de 830 furos

A protoboard de 830 furos é uma ferramenta fundamental em projetos de eletrônica e prototipagem. Com sua matriz de furos interconectados, ela proporciona um ambiente conveniente para montagem e conexão de circuitos eletrônicos temporários.

Comumente utilizada em conjunto com placas como o Arduino Uno R3, a protoboard permite que os componentes eletrônicos sejam facilmente inseridos e conectados, sem a necessidade de soldagem.

Seus 830 furos oferecem espaço suficiente para acomodar uma variedade de componentes, desde resistores e capacitores até circuitos integrados e módulos.

Essa versatilidade e facilidade de uso tornam a protoboard de 830 furos uma escolha popular entre os entusiastas de eletrônica e profissionais de desenvolvimento de hardware, sendo essencial para a prototipagem rápida e eficiente de circuitos eletrônicos. [2]

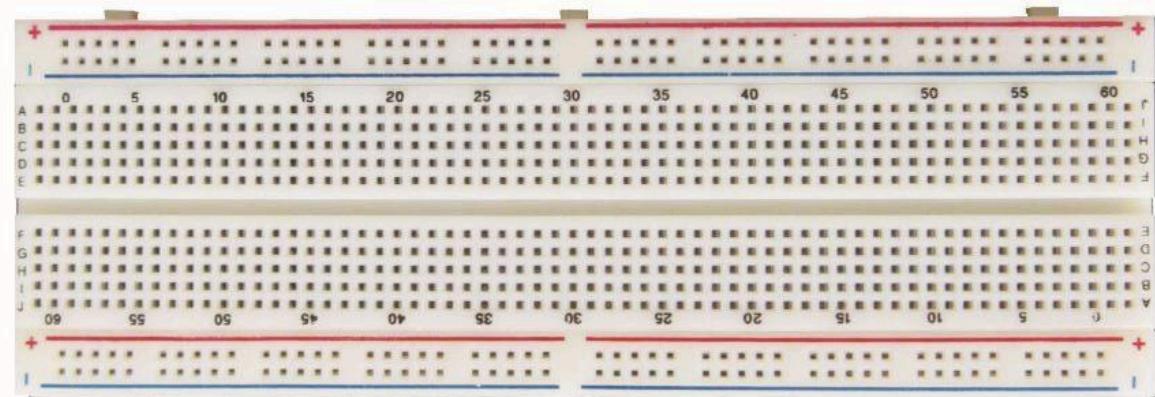


Figura 2: Protoboard de 830 furos

2.3. LCD 1602 com I2C

O LCD com interface I2C (Inter-Integrated Circuit) é um componente valioso em projetos de eletrônica, especialmente quando se trata de exibição de informações em dispositivos microcontrolados como o Arduino Uno R3. Esses displays LCD, muitas vezes, apresentam uma comunicação serial simplificada através do protocolo I2C, o que permite uma conexão fácil e eficiente com o microcontrolador, reduzindo a quantidade de pinos necessários para controle. Através da interface I2C, apenas dois pinos são requeridos para comunicação: SDA (Serial Data) e SCL (Serial Clock), simplificando a conexão e liberando mais pinos para outros fins.

O uso do LCD com interface I2C oferece uma forma conveniente de exibir informações em projetos Arduino, permitindo a apresentação de mensagens, valores de sensores, status do sistema e muito mais. Além disso, muitos desses displays

LCD com I2C são retroiluminados, o que facilita a visualização das informações, mesmo em condições de baixa luminosidade. Isso é particularmente útil em ambientes onde a visibilidade é essencial, como em sistemas de monitoramento ou controle. O modelo utilizado tem o painel com 16 colunas e 2 linhas.

Graças à sua facilidade de uso e capacidade de comunicação eficiente, o LCD com interface I2C é amplamente empregado em uma variedade de projetos, desde simples indicadores de status até interfaces de usuário mais complexas. Sua integração em projetos baseados em Arduino Uno R3 oferece uma solução prática e eficaz para a exibição de informações, agregando valor e funcionalidade aos dispositivos eletrônicos desenvolvidos. [3]

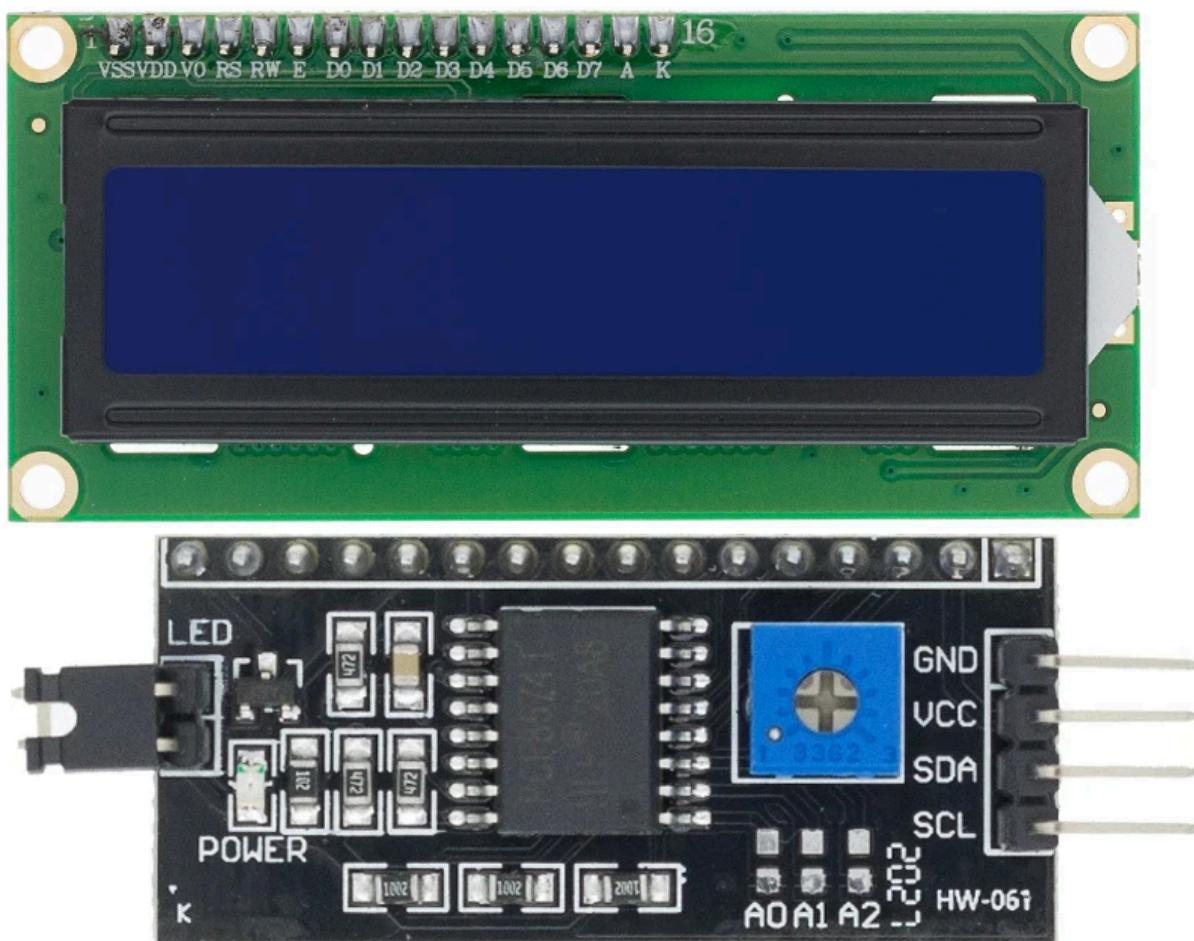


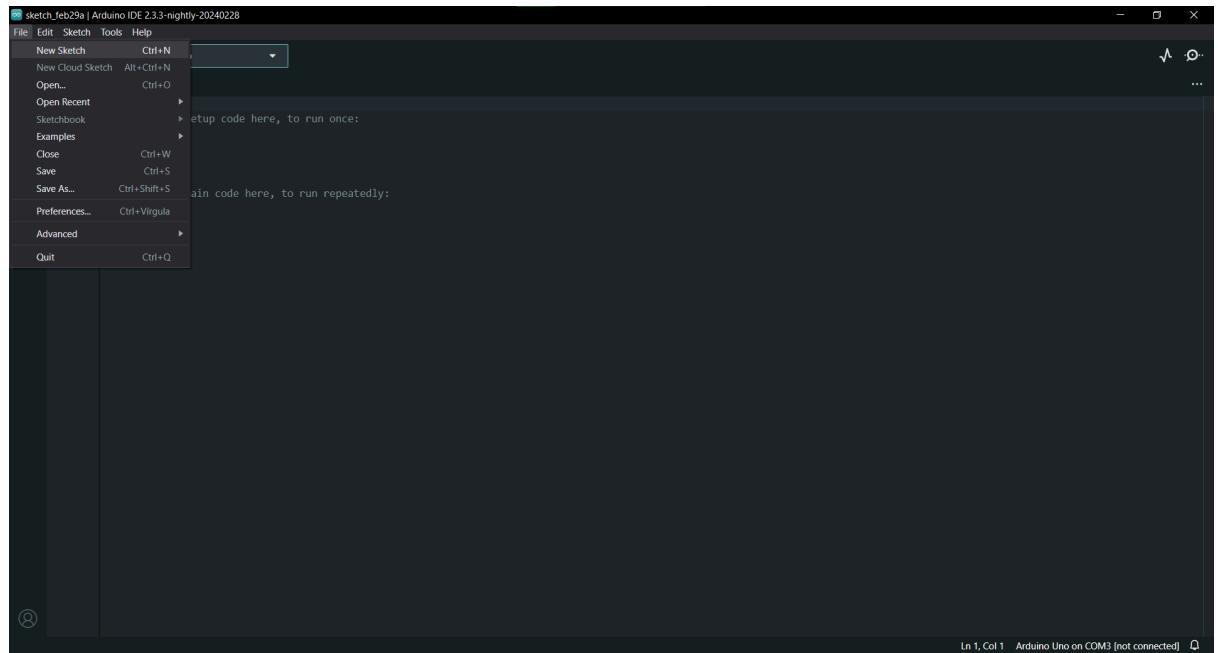
Figura 3: LCD 1602 com I2C soldado

OBS: Caso não esteja visualizando as strings definidas no código do embarcado, possivelmente terá que configurar ou descobrir o endereço de memória do I2C através de um algoritmo simples de Serial Monitor no Arduino IDE para identificar o endereço. Se você adicionou o endereço, pegue uma chave de fenda e regule o brilho da tela manualmente pelo regulador azul com parafuso que aparece no i2c acima até você conseguir visualizar as palavras.

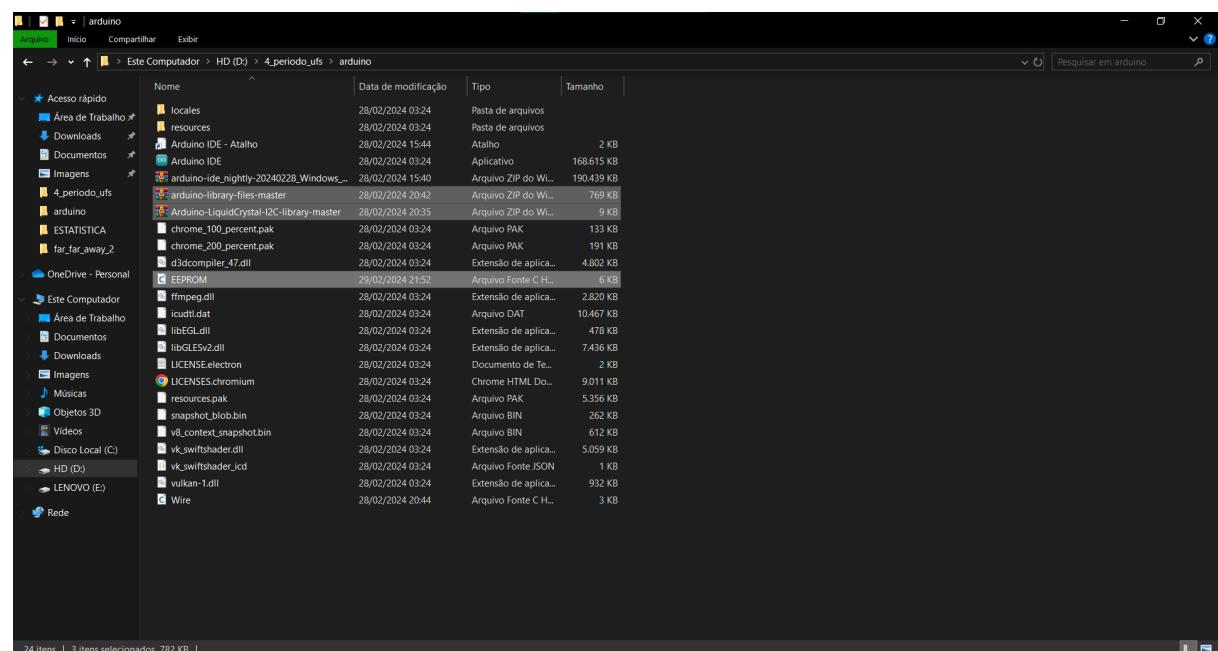
2.4. Algoritmo de Reconhecimento de endereço de memória do I2C

Para encontrar o serial de endereçamento do I2C com o intuito de conectar o LCD com o algoritmo do projeto será necessário seguir os seguintes passos:

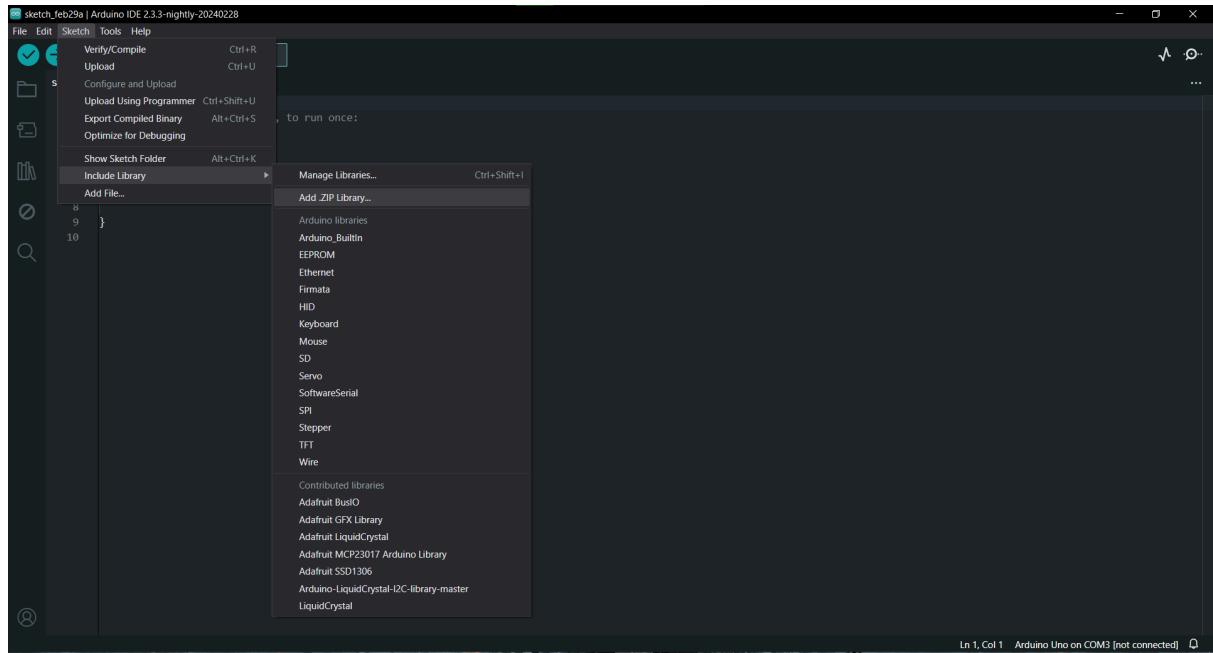
Passo 1: Abrir um novo sketch no Arduino IDE. (File > New Sketch)



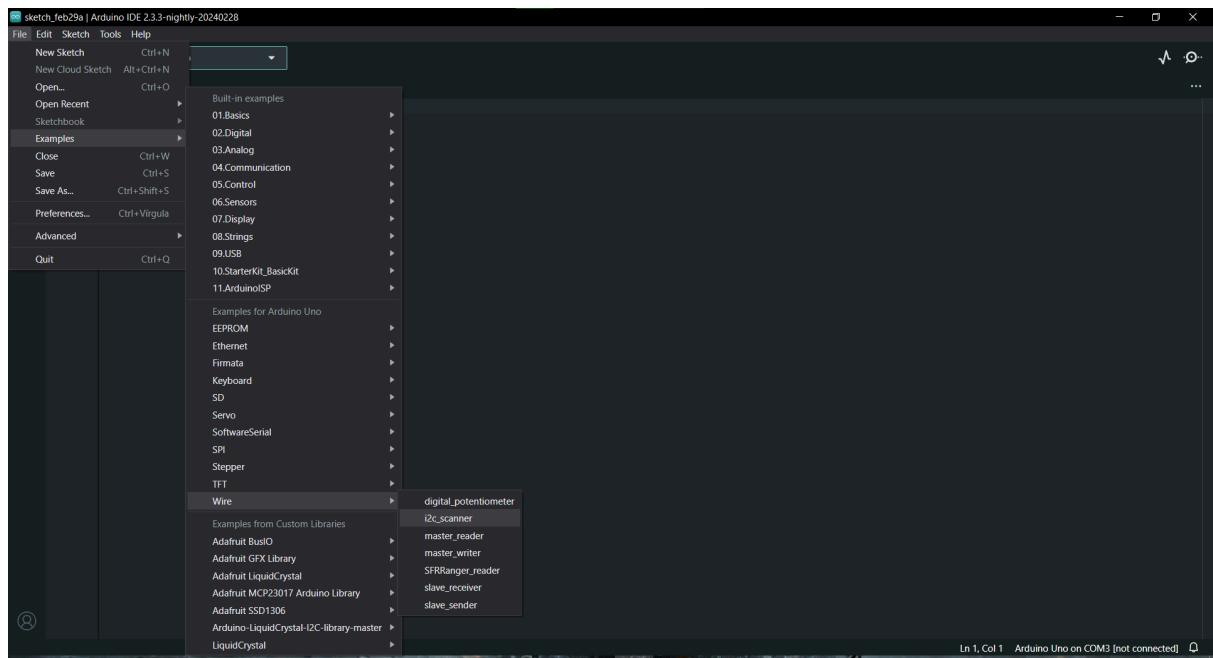
Passo 2: Adicionar as Bibliotecas arduino-library-files-master.zip, Arduino-LiquidCrystal-I2C-library-master.zip e o arquivo EEPROM.h ao diretório de onde está instalado seu Arduino IDE. (Ambas bibliotecas do Liquid Crystal e do EEPROM estão no repositório GitHub)



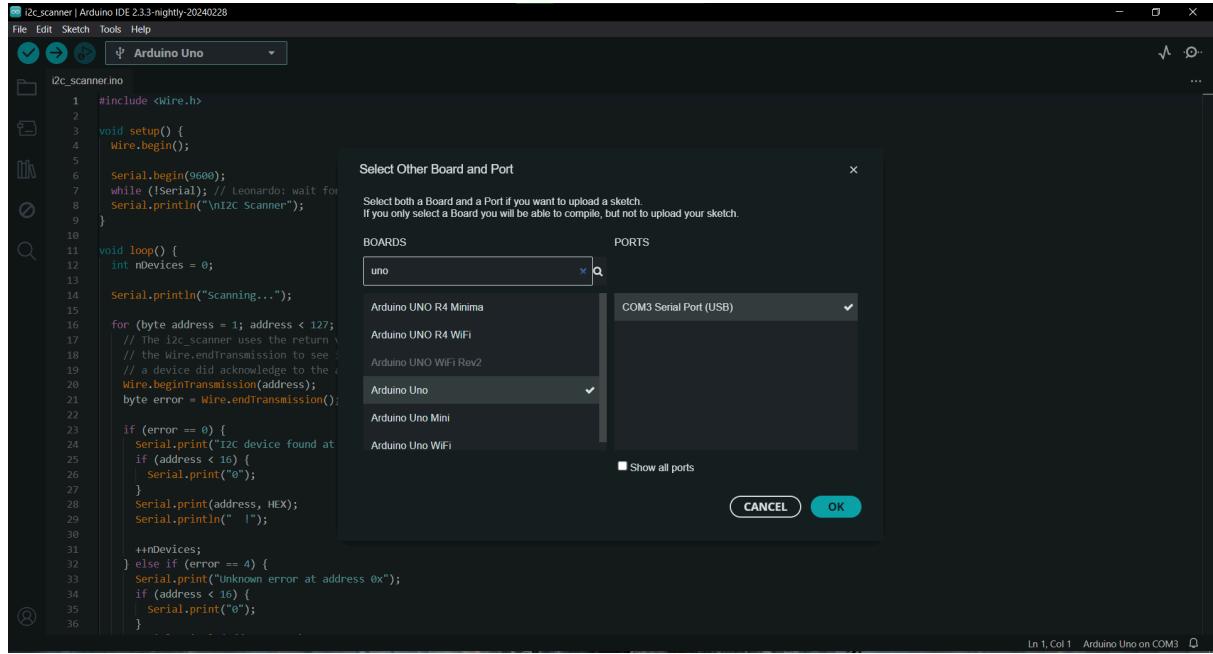
Passo 3: Adicionar os arquivos .zip ao Arduino IDE (Sketch > Include Library > Add ZIP Library)



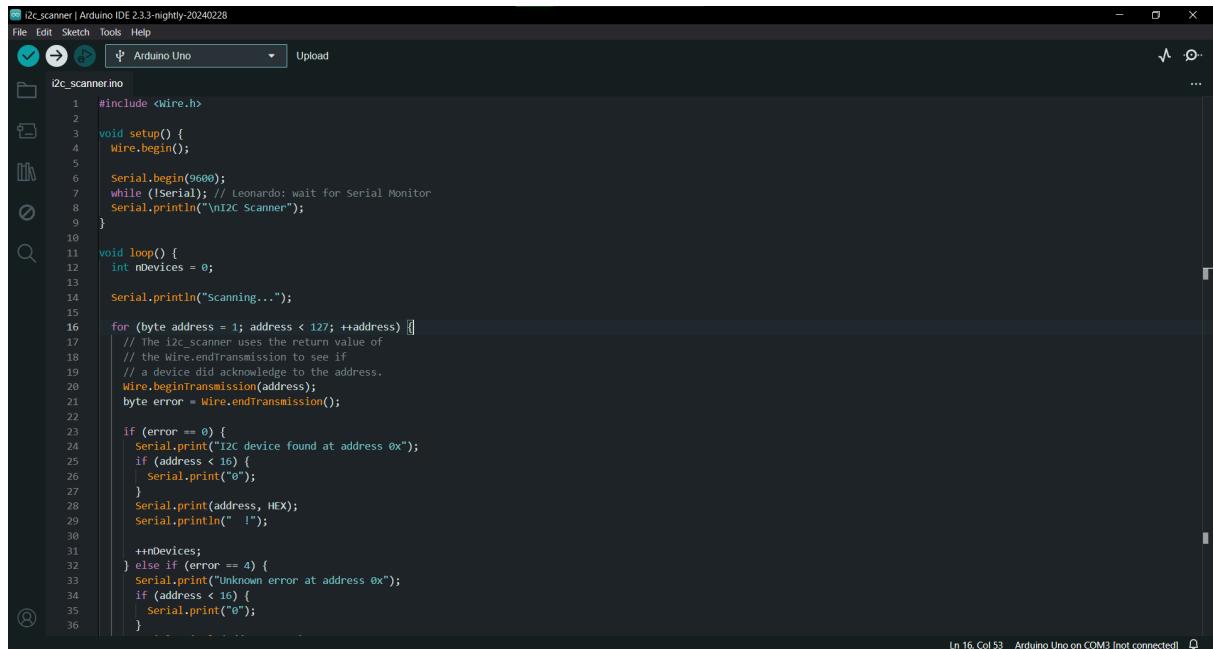
Passo 4: Criar Sketch i2c_scanner para detectar o serial (endereço) do I2C (File > Examples > Wire > i2c_scanner)



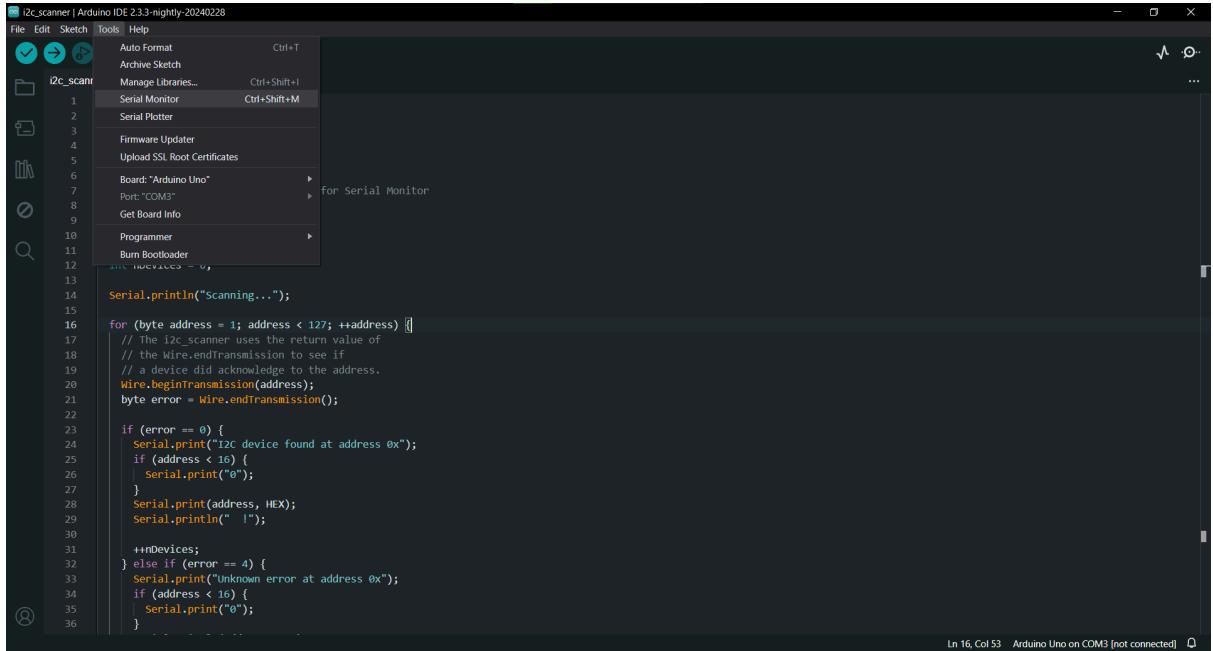
Passo 5: Conectar o Arduino UNO R3 a porta usb do PC e selecionar o modelo e porta



Passo 6: Fazer upload do código do i2c_scanner para o Arduino

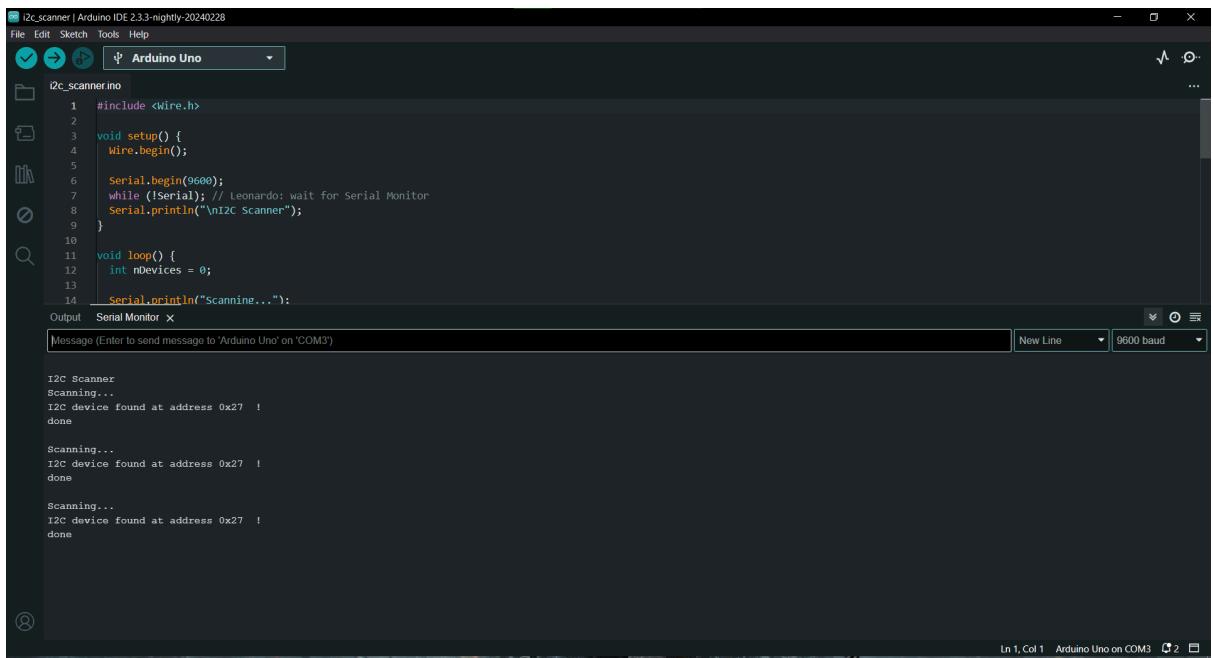


Passo 7: Abrir o Serial Monitor para visualizar o endereço do I2C(Tools > Serial Monitor)



The screenshot shows the Arduino IDE interface with the title bar "i2c_scanner | Arduino IDE 2.3.3-nightly-20240228". The "Tools" menu is open, and the "Serial Monitor" option is highlighted. The code editor contains the "i2c_scanner.ino" sketch, which includes a loop for scanning I2C addresses and printing results to the serial monitor. The status bar at the bottom right indicates "Ln 16, Col 53" and "Arduino Uno on COM3 [not connected]".

```
1 // The i2c_scanner uses the return value of
2 // the Wire.endTransmission to see if
3 // a device did acknowledge to the address.
4 byte error = Wire.endTransmission();
5
6 if (error == 0) {
7     Serial.print("I2C device found at address 0x");
8     if (address < 16) {
9         Serial.print("0");
10    }
11    Serial.print(address, HEX);
12    Serial.println(" | ");
13
14    ++nDevices;
15 } else if (error == 4) {
16     Serial.print("Unknown error at address 0x");
17     if (address < 16) {
18         Serial.print("0");
19     }
20 }
```



The screenshot shows the Arduino IDE interface with the title bar "i2c_scanner | Arduino IDE 2.3.3-nightly-20240228". The "Tools" menu is open, and the "Arduino Uno" board is selected. The code editor contains the "i2c_scanner.ino" sketch. The "Serial Monitor" window is open, displaying the output of the I2C scan. The output shows three instances of the scanner finding an I2C device at address 0x27. The status bar at the bottom right indicates "Ln 1, Col 1" and "Arduino Uno on COM3".

```
I2C Scanner
Scanning...
I2C device found at address 0x27 !
done

Scanning...
I2C device found at address 0x27 !
done

Scanning...
I2C device found at address 0x27 !
done
```

3. CIRCUITO DO PROJETO

O circuito foi concebido e montado inicialmente no simulador de circuitos Tinkercad, visando otimizar o desenvolvimento e a disposição dos componentes para a execução eficiente do projeto.

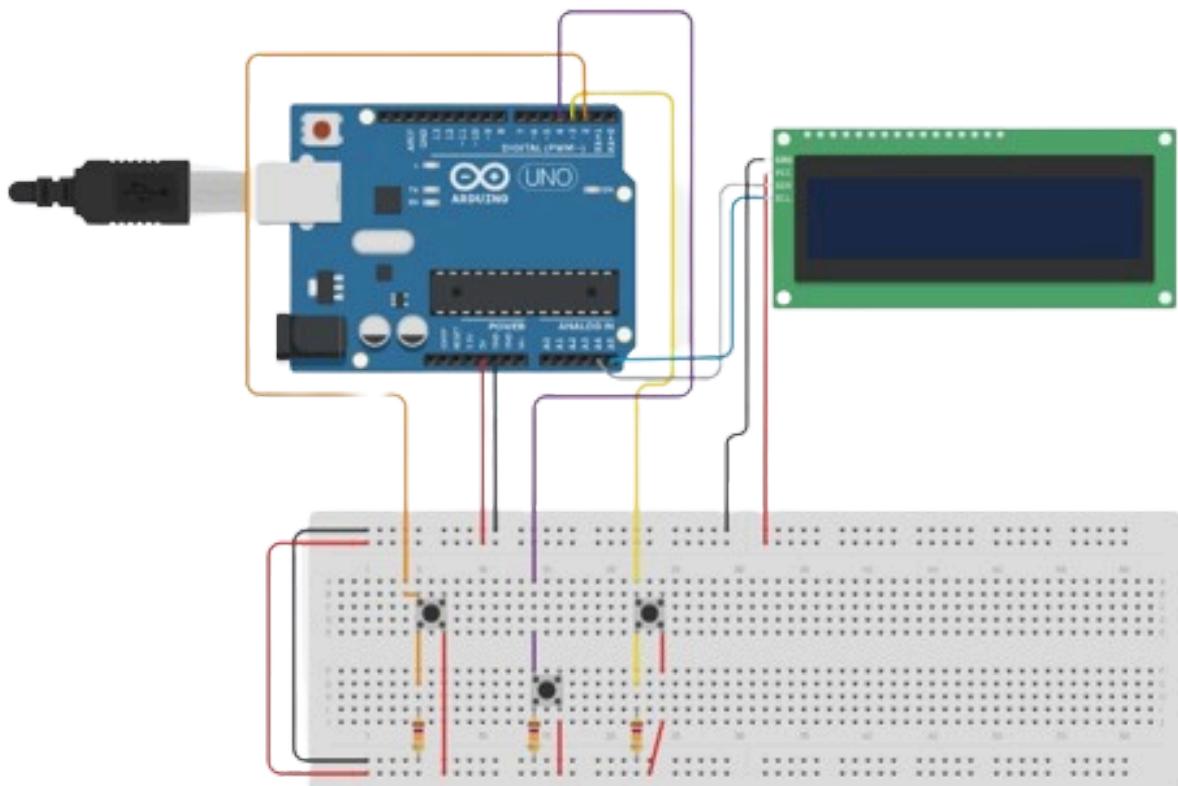


Figura 4: Representação do Circuito

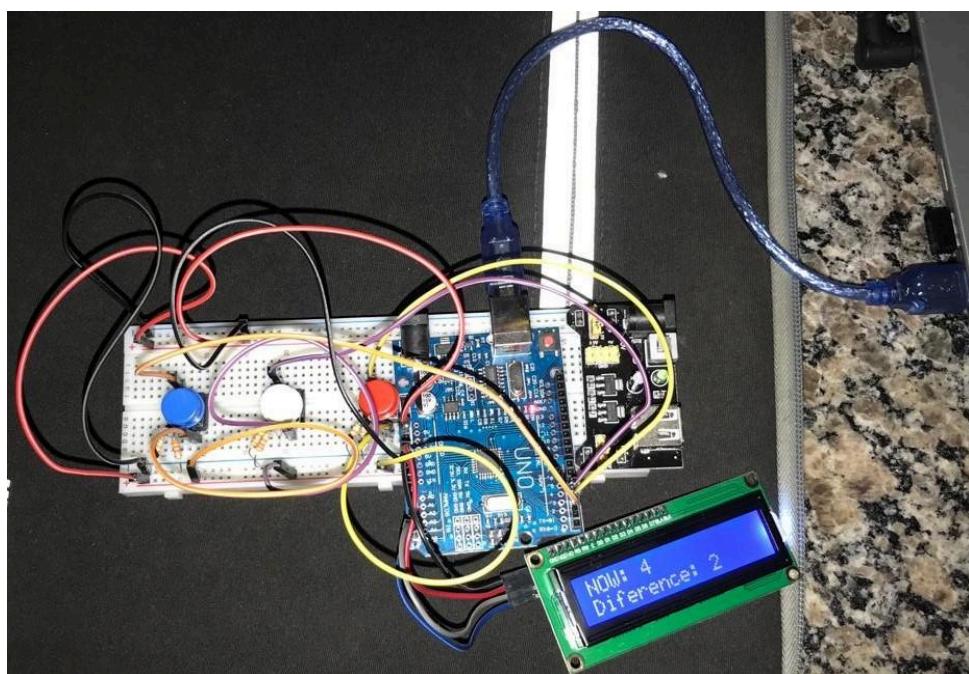
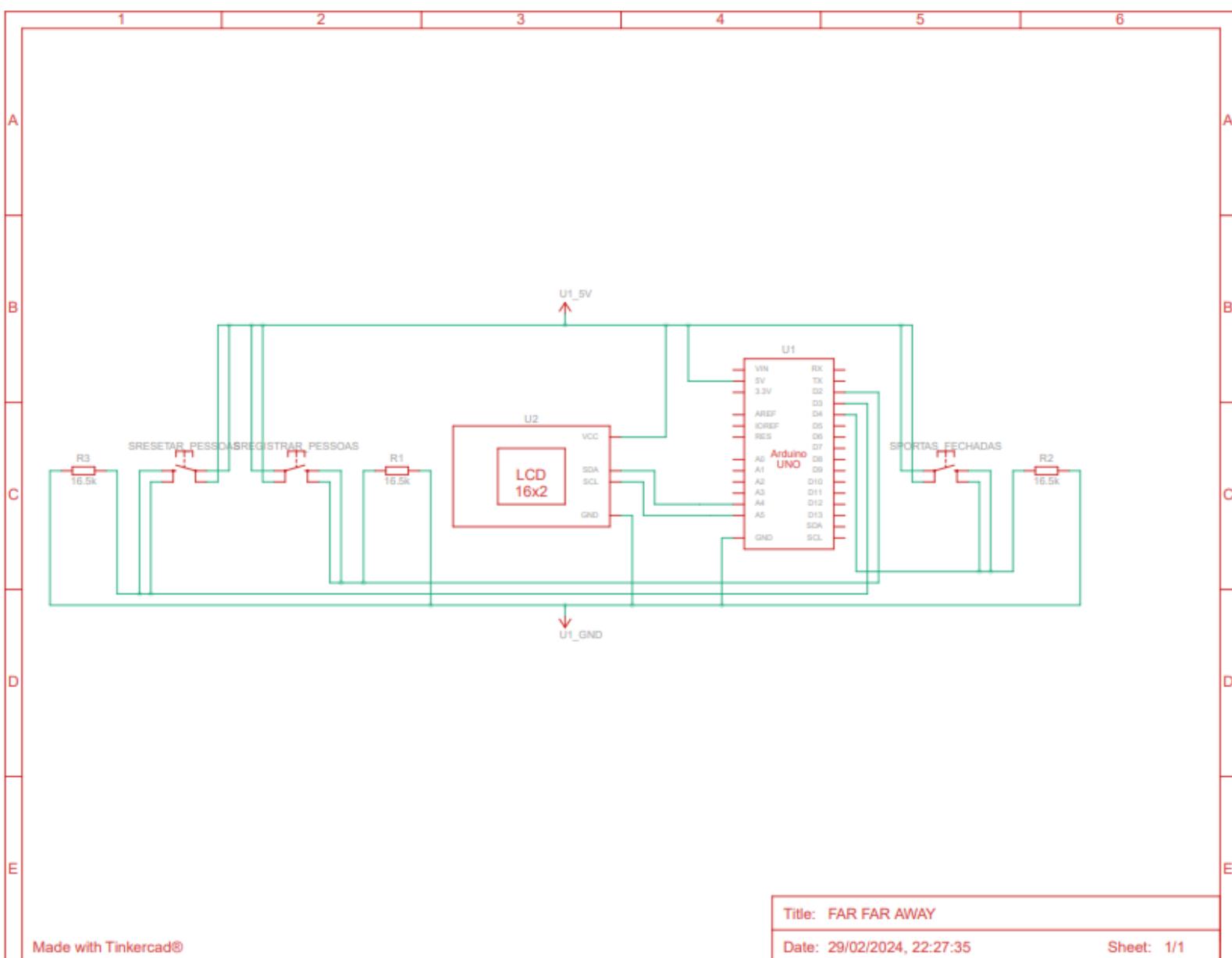


Figura 5: Foto do Circuito Montado

Segue também esquema do datasheet do circuito.



4. SOFTWARE DESENVOLVIDO PARA O FAR FAR AWAY

O código do projeto está disponível no repositório GitHub sob o nome `far_far_away_2.ino`, onde cada linha de código é devidamente documentada para esclarecer sua função em todos os processos. É importante destacar que a biblioteca EEPROM é utilizada para preservar o valor correspondente ao número de pessoas do dia anterior, mesmo quando o Arduino UNO é desconectado da fonte de energia.

5. REFERÊNCIAS

- [1] <https://docs.arduino.cc/hardware/uno-rev3/>
- [2] <https://ipelab.ufg.br/n/156373-protoboard-o-que-e-e-como-usar>
- [3] <https://d229kd5ey79jzj.cloudfront.net/705/GDM1602K-Extended.pdf>