



ESCOLA SENAI “A. JACOB LAFER”

TÉCNICO EM DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

EDUARDO ZANETTI LUIS

MARIANA CHAVES RIBEIRO

NICOLAS FERNANDES SANTOS

NICOLY RIBEIRO DE SOUZA

RAFAEL BRECCI DE SOUZA

SEMÁFORO INTERATIVO AUTOMATIZADO

Santo André

2025

EDUARDO ZANETTI LUIS

MARIANA CHAVES RIBEIRO

NICOLAS FERNANDES SANTOS

NICOLY RIBEIRO DE SOUZA

RAFAEL BRECCI DE SOUZA

SEMÁFORO INTERATIVO AUTOMATIZADO

Trabalho apresentado ao curso Técnico de Desenvolvimento de Sistemas da Escola SENAI A. Jacob Lafer, como requisito parcial de avaliação da Sprint II.

Orientadores: Diogo Nascimento e Raul

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um semáforo inteligente pela empresa StartDev, em resposta à uma demanda da ABC Technology. O projeto tem como objetivo melhorar a fluidez do trânsito e aumentar a segurança dos pedestres na cidade de Santo André, onde os semáforos atuais apresentam falhas no funcionamento e contribuem para congestionamentos e riscos na travessia.

A solução proposta inclui a implementação de um sistema automatizado que utiliza sensores ultrassônicos para monitorar o fluxo de veículos e pedestres, alternando os tempos de sinalização. Além disso, um botão interativo permite que pedestres solicitem a travessia com segurança. O desenvolvimento do projeto foi realizado com o uso da plataforma Arduino, responsável pela programação e controle dos componentes do semáforo.

ABSTRACT

This work presents the development of a smart traffic light by the company StartDev, in response to a demand from ABC Technology. The project aims to improve traffic flow and increase pedestrian safety in the city of Santo André, where current traffic lights are malfunctioning and contribute to congestion and risks when crossing.

The proposed solution includes the implementation of an automated system that uses ultrasonic sensors to monitor the flow of vehicles and pedestrians, alternating the signaling times. In addition, an interactive button allows pedestrians to cross safely. The project was developed using the Arduino platform, which is responsible for programming and controlling the traffic light components.

Sumário

RESUMO.....3

ABSTRACT4

1 INTRODUÇÃO6

2 QUEM SOMOS7

3 COMO FUNCIONA UM SEMÁFORO8

4 METODOLOGIA ÁGIL.....9

5 PROBLEMÁTICA.....10

6 SOLUÇÃO11

7 REQUISITOS12

7.1 REQUISITOS FUNCIONAIS13

7.2 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS13

8 ARDUINO14

9 CRONOGRAMA DO PROJETO15

10 KANBAN PROJETO 1.....16

11 Semáforo Básico (Sequencia de LEDs).....17

12 Semáforo com Botão de Pedestre (Interrupção):20

13 Sensor de Movimento para Ajuste Automático do Semáforo.....23

REFERÊNCIAS26

1 INTRODUÇÃO

A 'StartDev' recebeu uma proposta de produção de um semáforo inteligente. Foi proposto a nós que fizéssemos um "semáforo automatizado" com sensores e botões interativos. Por conta do grande tráfego na cidade de Santo André, os semáforos atuais não dão conta de gerar uma boa fluidez do trânsito, visto que a duração de semáforos verdes é extremamente alta para os carros, como exemplo na Av. Perimetral, que são 90 segundos, e para os pedestres ficam abertos um terço do tempo e não há sequer a possibilidade de solicitar preferência para a travessia apertando o botão, visto que não funcionam. Dito isso, surge a ideia dos sensores no semáforo além de botões funcionais e interativos, onde, os sensores identificam quando passam carros ou não, fazendo com que o farol abra para os pedestres quando necessário, assim como para os carros, quando não houver pedestres. Para pedir a preferência de travessia durante um tráfego grande de carros, apenas cabe ao pedestre solicitar apertando o botão posicionado no poste.

2 QUEM SOMOS

Nós somos a Start Dev, uma empresa focada em desenvolvimento de sistemas e estamos encarregados de desenvolver um farol inteligente, seguindo os requisitos definidos pela ABC Technology. Isso consiste em um semáforo que contém sensores e botões interativos, pois a cidade de Santo André tem tido uma grande escala de tráfego e isso gera um conflito entre os transitantes.

3 COMO FUNCIONA UM SEMÁFORO

Um semáforo funciona como um sistema de sinalização de trânsito que utiliza luzes coloridas (vermelha, amarela e verde) para controlar o tráfego de veículos e pedestres. A sinalização semafórica é um sistema com o objetivo de garantir a segurança e a fluidez do trânsito. A luz verde permite a passagem, indicando que o trânsito está livre. Já a amarela indica atenção e que o sinal está prestes a mudar para vermelho, devendo o condutor se preparar para parar. Por fim, a vermelha indica que o trânsito está fechado e que os veículos devem parar. A sequência das luzes é geralmente verde, amarelo e vermelho, e depois volta a verde. Os semáforos são controlados por dispositivos eletrônicos chamados controladores semafóricos, que definem os tempos de cada sinal. Existem semáforos específicos para pedestres, que indicam quando é seguro atravessar a rua. Estes são controlados por botoeiras, onde os pedestres podem solicitar a mudança de sinal.

4 METODOLOGIA ÁGIL

A metodologia ágil foi criada para ajudar uma equipe de trabalho (inicialmente usada para desenvolvedores de softwares) a funcionar de forma mais organizada, eficiente e rápida, criando-se diversas estratégias e métodos de organização para ajudar uma equipe a desenvolver um determinado projeto da melhor forma.

Essa metodologia trás diversos benefícios ao desenvolvimento do projeto e a equipe, como, a garantia da colaboração de todos os desenvolvedores igualmente e entrega do projeto final mais rápido e melhor.

5 PROBLEMÁTICA

A cidade de Santo André, localizada na região do ABC Paulista, enfrenta um grande problema no que diz respeito ao funcionamento inadequado de seus faróis de trânsito.

Um dos maiores problemas gerados é o congestionamento nas vias, que se tornam ainda mais caóticas. Isso afeta principalmente as principais vias de acesso, tornando o tráfego mais lento e aumentando o tempo de deslocamento das pessoas, o que compromete a qualidade de vida dos moradores e visitantes da cidade.

Além disso, o impacto para os pedestres é ainda mais grave. Quando os semáforos destinados à travessia de pedestres não funcionam, essas pessoas são obrigadas a correr mais riscos ao atravessar ruas movimentadas. A falta de sinalização adequada torna a travessia perigosa, especialmente em áreas de grande fluxo de veículos, o que expõe os pedestres a acidentes. As crianças, idosos e pessoas com mobilidade reduzida são os mais vulneráveis a essa situação.

6 SOLUÇÃO

A empresa Start Dev trouxe uma solução inovadora, onde propôs a instalação de faróis inteligentes na cidade de Santo André. Essa tecnologia utiliza sensores e botões interativos, oferecendo uma abordagem mais eficiente e dinâmica para o controle do tráfego e a segurança dos pedestres.

O sistema de faróis inteligentes possui sensores que monitoram o fluxo de veículos e pedestres em tempo real, ajustando automaticamente os tempos de sinalização de acordo com a demanda. Isso significa que, quando o tráfego de carros diminui em uma determinada via, o semáforo pode ser ajustado para reduzir o tempo de espera, promovendo uma maior fluidez do trânsito. Já nos momentos de maior congestionamento, o sistema pode priorizar as vias mais movimentadas, otimizando a circulação.

Para os pedestres, a solução oferece um botão interativo localizado nas faixas de travessia. Ao pressionar esse botão, o semáforo destinado aos pedestres é acionado, permitindo que eles atravessem com segurança. Esse recurso não só melhora a experiência de quem anda a pé, mas também permite que os pedestres tenham mais controle sobre o tempo de espera, tornando o processo mais eficiente e seguro.

7 REQUISITOS

Requisitos são as condições ou capacidades que um sistema ou produto deve ter para atender às necessidades e expectativas de seus usuários ou stakeholders. Eles são fundamentais no processo de desenvolvimento de software ou de sistemas, pois definem claramente o que o produto deve realizar e como ele deve se comportar.

Os requisitos podem ser classificados em funcionais e não funcionais, sendo que ambos desempenham papéis distintos, mas igualmente importantes no desenvolvimento de um sistema.

7.1 REQUISITOS FUNCIONAIS

- Sensor ultrassônico para a detecção de pedestres e carros, possibilitando a alternância inteligente dos faróis que devem estar abertos ou fechados de acordo com as presenças detectadas
- Botão configurado para que quando pressionado, abrir o farol para os pedestres após 10 segundos

7.2 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

- Design personalizado
- Emissor de áudio

8 ARDUINO

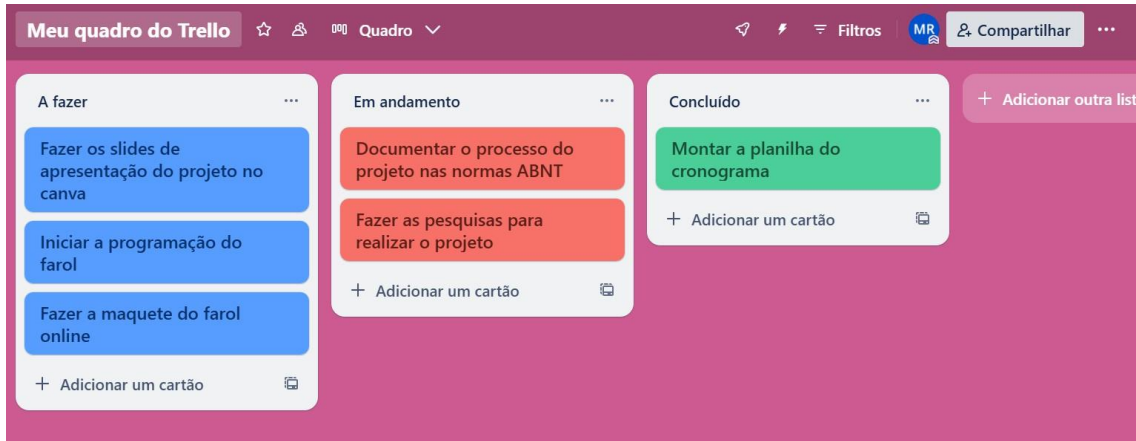
Desenvolvemos com o programa Arduino IDE , o Arduino é um pequeno computador que pode ser programado para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes ligados a ele, interagindo com o ambiente por meio de hardware e software. Utilizamos o programa Arduino IDE para estruturar toda a programação presente no projeto, já o Arduino em si foi utilizado para a conexão dos eletrodos e funcionamento do sistema como um todo.

9 CRONOGRAMA DO PROJETO

Fonte: autoria pessoal

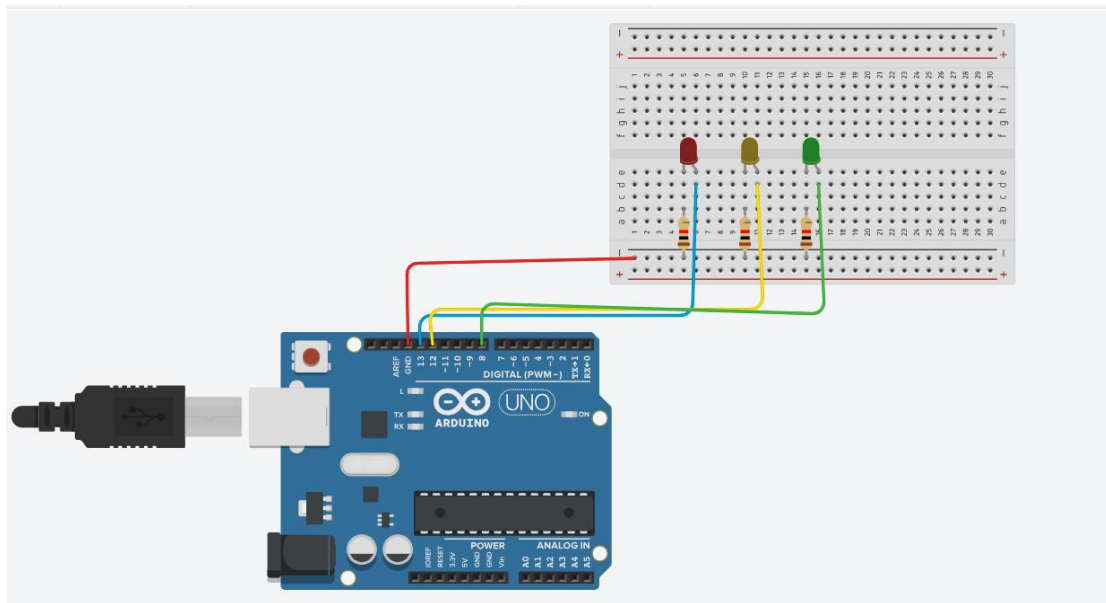
PROJETO:	Semáforo inteligente								
INÍCIO:	3/6/2025								
RESPONSÁVEL	MARÇO	ABRIL		MAIO		JUNHO			
	SPRINT 1	SPRINT 2				SPRINT 3			
Nicolý, Rafael, Nicolas, Eduardo, Mariana	Documentação do projeto				Montagem do semáforo	Finalização da documentação		Automatização do semáforo automático	
Eduardo, Mariana		Documentação do projeto				Apresentação Final do trabalho			
Rafael, Nicolý, Nicolas		Montagem do semáforo							

10 KANBAN PROJETO 1



Fonte: autoria pessoal

11 SEMÁFORO BÁSICO (SEQUENCIA DE LEDS)



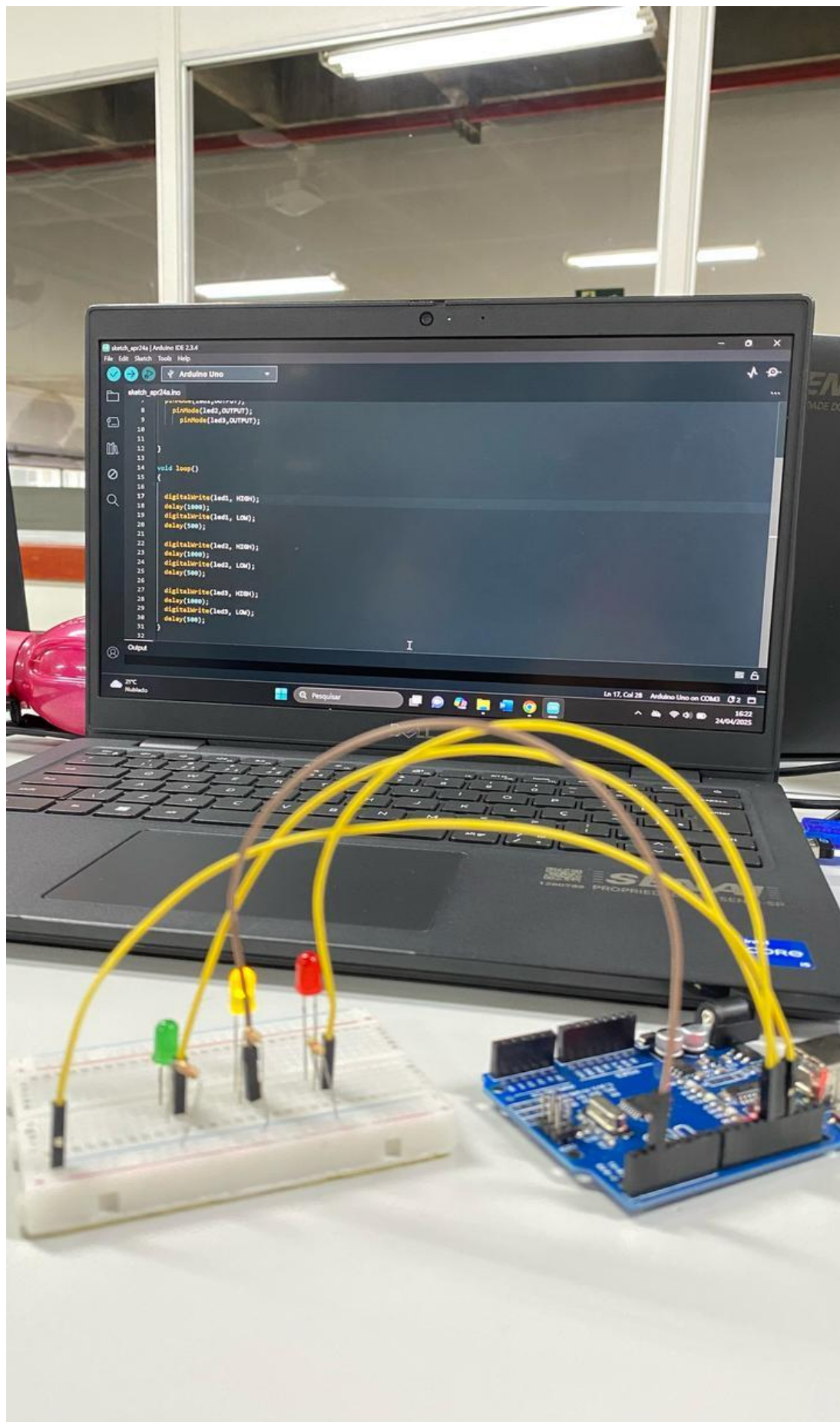
Fonte: autoria pessoal

Na imagem acima, temos a imagem do nosso circuito criado no Tinkercad, onde fizemos uma simulação de como fariamos ele no arduino físico.

```
1  int led1=12;
2  int led2=13;
3  int led3=8;
4
5  void setup()
6  {
7      pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
8  }
9
10 void loop()
11 {
12
13     digitalWrite(led1, HIGH);
14     delay(1000);
15     digitalWrite(led1, LOW);
16     delay(500);
17
18     digitalWrite(led2, HIGH);
19     delay(1000);
20     digitalWrite(led2, LOW);
21     delay(500);
22
23     digitalWrite(led3, HIGH);
```

Fonte:autoria pessoal

Acima temos o código realizado pela equipe no Tinkercad também, para fazer com que os LEDs fiquem acendendo e apagando as luzes separadamente.

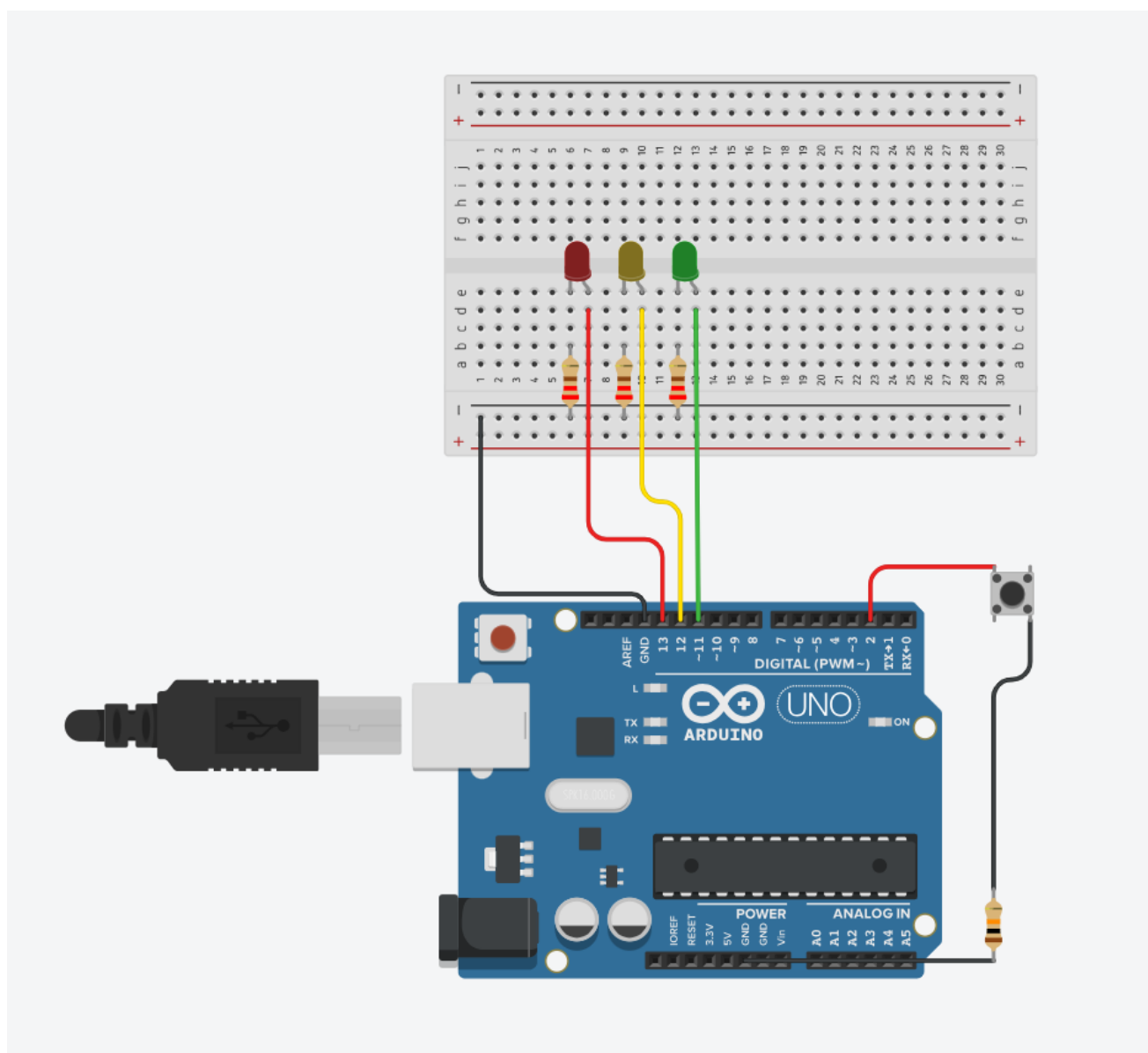


Fonte: autoria pessoal

Após as simulações feitas no Tinkercad, fizemos o primeiro projeto solicitado, na placa de Arduino física, usando também o app Arduino IDE para fazer o código (o mesmo que foi usado no Tinkercad). Feito isso, conectamos a placa ao computador e executamos.

12 SEMÁFORO COM BOTÃO DE PEDESTRES:

O nosso projeto 2, que foi o requisitado pela empresa ABC Technology, tinha o objetivo de adicionarmos um botão para pedestres que altera o ciclo do semáforo. Abaixo, fizemos uma simulação do que seria feito virtualmente, no Tinkercad, para logo após aplicarmos no Arduino físico juntamente com o código.



Fonte: tutorial pessoal

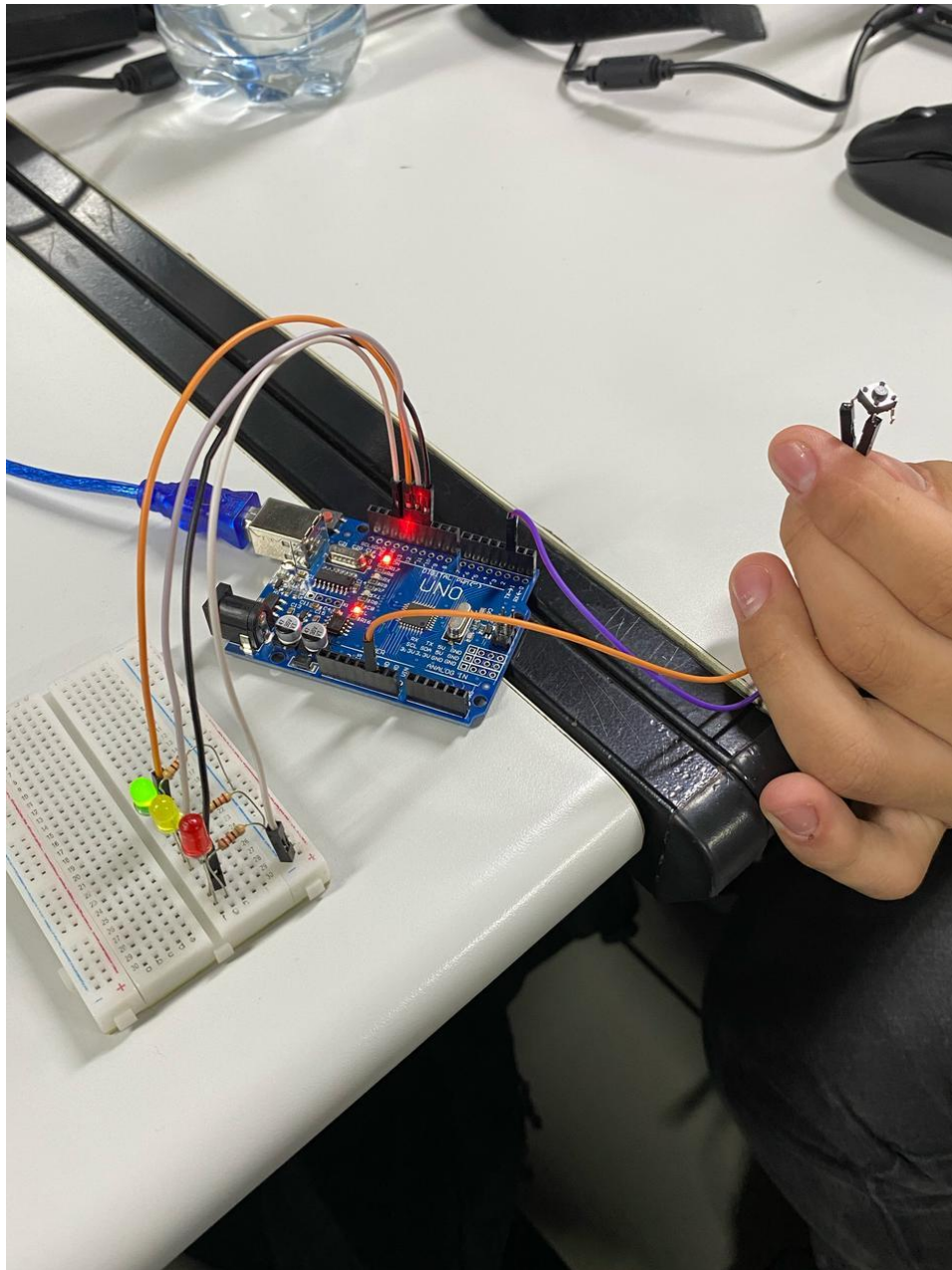
Imagem do código realizado abaixo abaixo:

```
const int vermelhoPin = 12;
const int amareloPin = 12;
const int verdePin = 11;
const int botaoPin = 2;
volatile bool pedidoPedestre = false;

void setup() {
  pinMode(vermelhoPin, OUTPUT);
  pinMode(amareloPin, OUTPUT);
  pinMode(verdePin, OUTPUT);
  pinMode(botaoPin, INPUT_PULLUP);
  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(botaoPin),
    botaoPressionado, FALLING);
  digitalWrite(verdePin, HIGH);
}

void loop() {
  if (!pedidoPedestre) {
  } else {
    digitalWrite(verdePin, LOW);
    digitalWrite(amareloPin, HIGH);

    delay(2000);
    digitalWrite(amareloPin, LOW);
    digitalWrite(vermelhoPin, HIGH);
    delay(5000);
  }
}
```

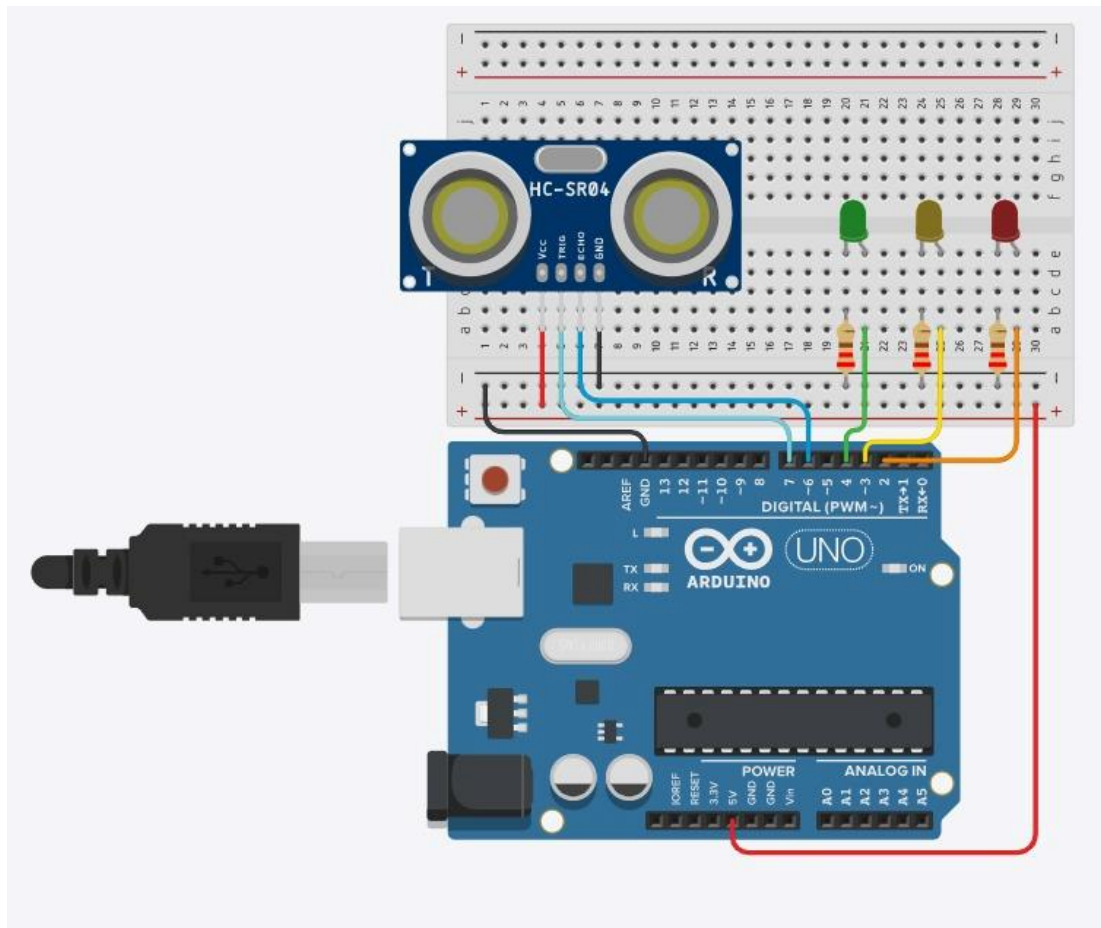


Fonte: autoria pessoal

Na imagem acima temos a conclusão do nosso projeto na placa Arduino físico com o botão.

13 SENSOR DE MOVIMENTO PARA AJUSTE DO

No projeto 3, o objetivo era realizar um sistema que usasse um sensor para ajustar o tempo das cores do semáforo de acordo com a luminosidade, abaixo temos a imagem da simulação desse circuito no Tinkercad



Fonte: autoria pessoal

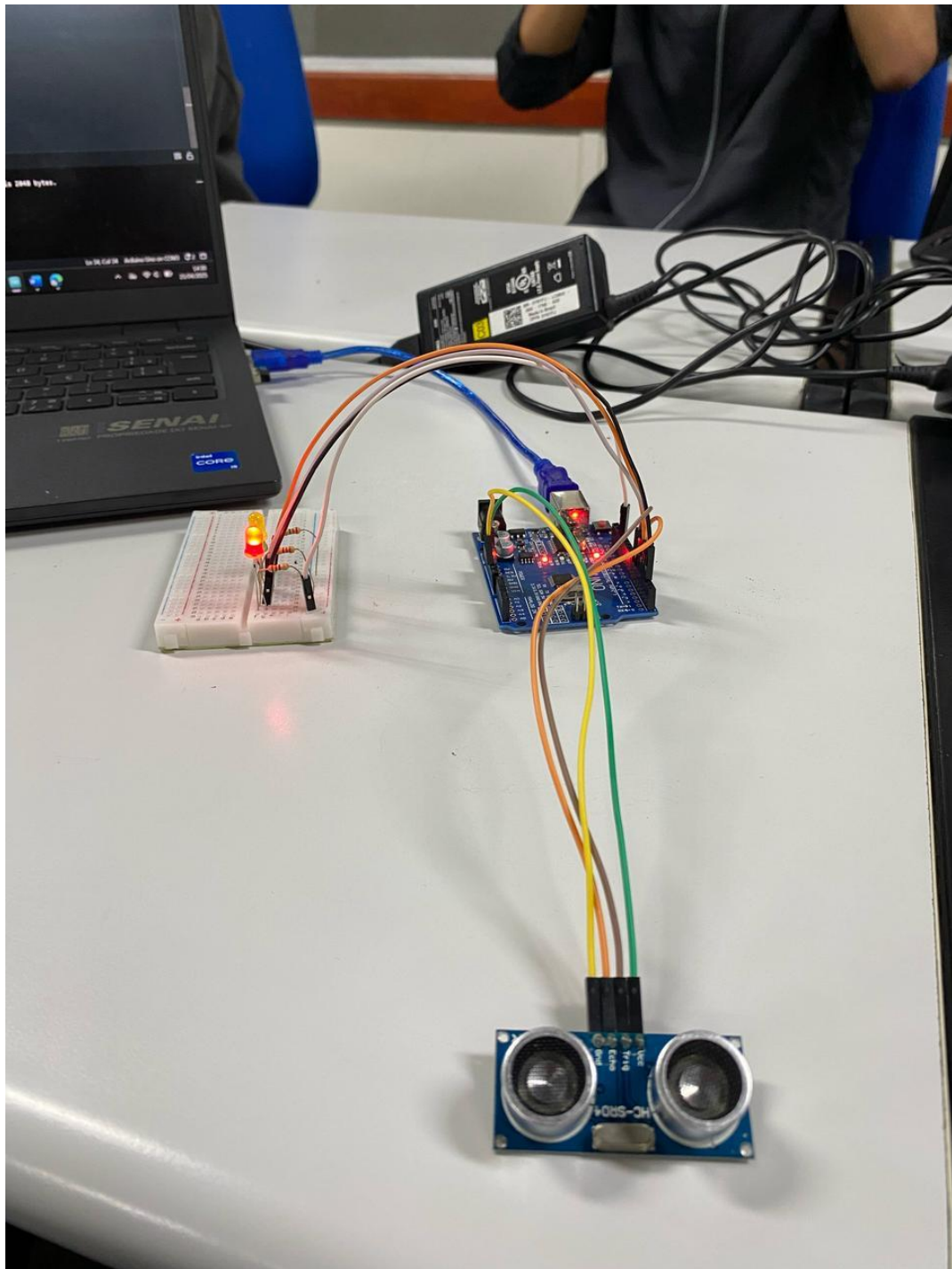
```

1 long cm = 0; // Variável que vai armazenar a distância medida em centímetros
2
3 // Função que mede a distância usando um sensor ultrassônico
4 long readUltrasonicDistance(int triggerPin, int echoPin)
5 {
6     pinMode(triggerPin, OUTPUT); // Define o pino trigger como saída
7     digitalWrite(triggerPin, LOW); // Garante que o pino começa em LOW
8     delayMicroseconds(2); // Espera 2 microssegundos
9     digitalWrite(triggerPin, HIGH); // Envia um pulso HIGH
10    delayMicroseconds(10); // Mantém o pulso por 10 microssegundos
11    digitalWrite(triggerPin, LOW); // Termina o pulso
12    pinMode(echoPin, INPUT); // Define o pino echo como entrada
13    return (pulseIn(echoPin, HIGH) * 0.01723); // Mede o tempo do eco e converte para centímetros
14 }
15
16 void setup()
17 {
18     Serial.begin(9600); // Inicializa a comunicação serial a 9600 bps
19
20     pinMode(2, OUTPUT); // Define o pino 2 como saída (LED verde, por exemplo)
21     pinMode(3, OUTPUT); // Define o pino 3 como saída (LED amarelo, por exemplo)
22     pinMode(4, OUTPUT); // Define o pino 4 como saída (LED vermelho, por exemplo)
23 }
24
25 void loop()
26 {
27     cm = readUltrasonicDistance(7, 6); // Mede a distância usando os pinos 7 (trigger) e 6 (echo)
28
29     if (cm < 300) {
30         // Se a distância for menor que 300 cm, acende o LED verde
31         digitalWrite(2, LOW);
32         digitalWrite(3, LOW);
33         digitalWrite(4, HIGH);
34     } else if (cm >= 300 && cm <= 330) {
35         // Se a distância estiver entre 300 e 330 cm, acende o LED amarelo
36         digitalWrite(2, LOW);
37         digitalWrite(3, HIGH);
38         digitalWrite(4, LOW);
39     } else {
40         // Se a distância não puder ser medida, acende o LED vermelho
41         digitalWrite(2, HIGH);
42         digitalWrite(3, LOW);
43         digitalWrite(4, LOW);
44     }
45 }

```

Fonte: autoria pessoal.

Acima está a imagem do código que realizamos para que o circuito funcionasse através do sensor. Logo após colocamos a imagem da nossa placa física funcionando com o sensor.



REFERÊNCIAS

ARDUINOPORTUGAL.PT. O que é Arduino? Disponível em:
<<https://www.arduinoportugal.pt/o-que-e-arduino/>>. Acesso em: 4 nov. 2022.

DESENVOLVEDOR, C. DO. Requisitos funcionais e não funcionais: o que são e como identificar? Disponível em:
<<https://blog.casadodesenvolvedor.com.br/requisitos-funcionais-e-nao-funcionais/>>.

Diário do Grande ABC. Disponível em:
<<https://www.dgabc.com.br/Noticia/97395/lentidao-em-farol-irrita-motoristas-de-sto-andre>>. Acesso em: 6 mar. 2025.

COMO. Como funciona o sinal de trânsito? Disponível em:
<<https://chc.org.br/acervo/como-funciona-o-sinal-de-transito/>>. Acesso em: 7 mar. 2025.

Sinalização Semafórica - Sinalta Propista. **Sinalta Propista**, 18 ago. 2023.