

## SEMÁFORO DE AUTOMÓVEIS E PEDESTRES PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Área de conhecimento/Subárea: (Área 01 - Ciências Exatas e da Terra / Ciência da Computação):

ODS vinculado (s): (ODS03 - Saúde e bem-estar, ODS10 - Redução das desigualdades, ODS11- Cidades e comunidades sustentáveis):

### INTRODUÇÃO

A acessibilidade, um direito consagrado pela legislação vigente, tal como estabelecido na lei nº 10.098, é fundamental para garantir condições igualitárias de integração e participação ativa na sociedade para pessoas com deficiência (PCD). Apesar dos avanços legislativos e sociais, a ausência de acessibilidade ainda persiste como um desafio significativo em muitos contextos. Diante desse cenário, emerge a necessidade premente de soluções inovadoras que não apenas atendam às demandas específicas das PCDs, mas também sensibilizem a comunidade em geral para as questões de inclusão e acessibilidade.

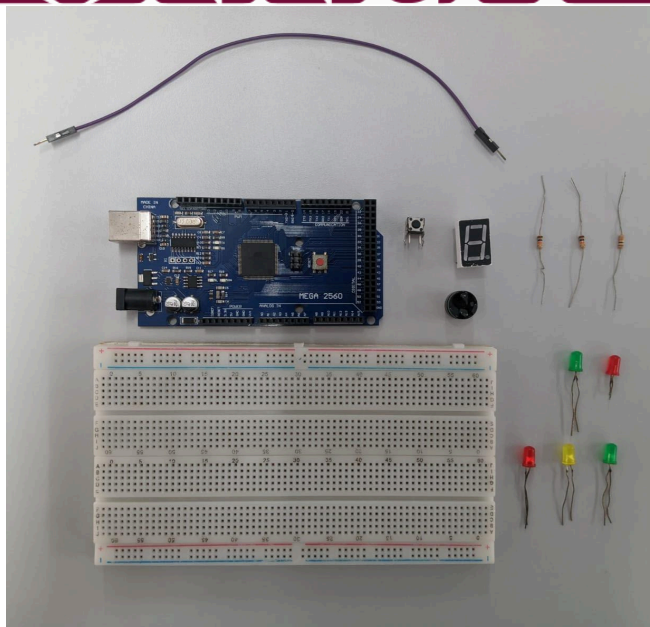
Nesse contexto, surge a iniciativa de desenvolvimento de um protótipo de semáforo adaptado, concebido com o objetivo específico de promover a inclusão de pessoas com deficiência visual no ambiente urbano. Além de fornecer assistência direta a esse segmento da população, o projeto visa desencadear uma reflexão mais ampla sobre a importância da acessibilidade universal no planejamento e na estruturação das cidades. Ao destacar as barreiras enfrentadas pelas PCDs e oferecer soluções tangíveis, como o semáforo adaptado, busca-se catalisar mudanças positivas e promover uma sociedade mais inclusiva e equitativa.

O semáforo adaptado representa um marco significativo no avanço da acessibilidade urbana, incorporando elementos tecnológicos como o display de 7 segmentos e o Buzzer para proporcionar uma experiência mais segura e autônoma para pessoas com deficiência visual. O display de 7 segmentos desempenha uma função crucial ao fornecer informações visuais sobre o tempo restante para a mudança do sinal luminoso, permitindo que as PCDs compreendam facilmente quando é seguro atravessar a via. Complementarmente, o Buzzer emite um som distintivo a cada segundo, oferecendo uma referência auditiva adicional que auxilia os pedestres durante o processo de travessia. Assim, ao combinar inovação tecnológica e sensibilidade social, o semáforo adaptado não apenas facilita a mobilidade das PCDs, mas também contribui para a construção de cidades mais inclusivas e acessíveis para todos. Nesse artigo é apresentado a criação do semáforo, a elaboração do código e os resultados observados da utilização do mesmo para comprovação de utilidade.

O projeto foi realizado no *campus* Ipojuca do IFPE, instituição pública de ensino localizada na Rodovia PE-60, km 14, no bairro Califórnia, em Ipojuca, no estado de Pernambuco, Brasil.

### MATERIAL E MÉTODOS

Para a criação do semáforo, foram utilizados os seguintes materiais: Arduino Mega, jumpers macho-macho, led vermelho, amarelo, verde para carros e led vermelho e verde para pedestre, protoboard, display de 7 segmentos, buzzer, botão digital e resistores, como exemplificado na figura 1.



**Figura 1:** Imagem ilustrativa dos materiais utilizados no semáforo, IFPE, 2023.

O processo de criação foi realizado no Laboratório IFMaker, que é um espaço na instituição destinado a pesquisas e projetos, que conta com computadores potentes e impressoras 3D de fácil acesso aos alunos, servidores e terceirizados do *campus*, sendo um espaço de destaque no estado pelo seu incentivo acadêmico.

Foi feita uma análise em relação aos diversos problemas de acessibilidade na cidade onde foi percebido a falta de inclusão das pessoas com deficiência, principalmente as pessoas com deficiência visual. A partir desse cenário, foram sugeridas ideias para promover a inclusão destas ideias, o semáforo inclusivo foi escolhido.

### Criação

Foi pensado a elaboração de dois semáforos, um para veículos e um para pedestres, mais especificamente pessoas com deficiência visual que trabalham conectados para que emita um sinal sonoro sincronizado com a contagem regressiva do semáforo, avisando aos pedestres quando estiver livre para atravessar a faixa. Essa estratégia serve para facilitar a locomoção e travessia das PCD, emitindo um sinal sonoro com auxílio de um buzzer para avisar a situação atual do trânsito. E também se torna eficiente para as pessoas sem deficiência, pois além do sinal visual, também haverá o sinal sonoro, o que diminui o risco de desatenção no trânsito.

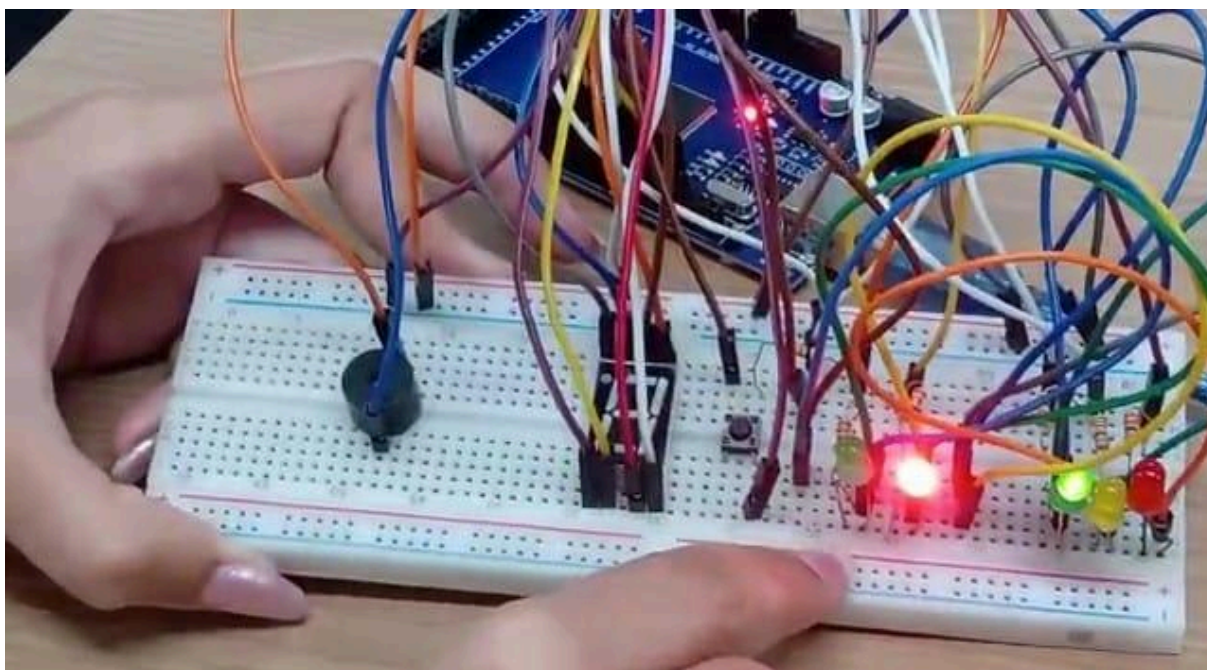
A programação do semáforo foi feita no programa “Arduino IDE” que é uma plataforma de programação de linguagem C++ utilizado para programar microprocessadores como o arduino, o código foi estruturado da seguinte maneira:

1. **Definição de pinos:** No início do código, são atribuídos nomes a algumas portas do Arduino usando variáveis inteiras. Por exemplo, vermelho 1 recebe o valor 10, indicando que o LED vermelho 1 está conectado à porta digital 10 do Arduino.
2. **Configuração inicial:** Na função `setup()`, são configurados os pinos do Arduino como saídas (OUTPUT) ou entradas (INPUT) conforme necessário para o funcionamento do semáforo.

3. **Loop principal:** A função loop() é o coração do programa. Ela contém a lógica principal que é executada repetidamente enquanto o Arduino está ligado.
4. **Verificação do botão:** O programa verifica se o botão (ligado ao pino definido como botão) foi pressionado. Se sim, ele executa uma sequência específica de operações.
5. **Sequência de operações quando o botão é pressionado:**
  - O buzzer é ativado por um curto período de tempo (tone(buzina,100); delay(1000); noTone(buzina);) para indicar o início da sequência.
  - O LED amarelo 1 é ligado e o LED verde 1 é desligado, enquanto o LED vermelho 2 é desligado e o LED verde 2 é mantido desligado por 2 segundos.
  - Em seguida, o LED amarelo 1 é desligado e o LED vermelho 1 é ligado, enquanto o LED verde 2 é ligado.
  - Além disso, há uma sequência de operações para controlar um display de sete segmentos, onde números de 9 a 0 são exibidos com intervalos de 1 segundo.
6. **Sequência de operações quando o botão não é pressionado:** Quando o botão não é pressionado, a sequência do semáforo continua normalmente, alternando entre o LED verde 1 e o LED vermelho 2.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado o pleno funcionamento do código e dos componentes de ambos os semáforos, como mostrado na figura 9. Os semáforos ficaram sincronizados com o display de 7 segmentos que exibiu a contagem regressiva sincronizadamente com os leds e o buzzer.



**Figura 2:** Simulador de semáforo em funcionamento, IFPE,2023

Além disso, é válido ressaltar que o semáforo é apenas um protótipo e que pode ser aperfeiçoado, seja com a adição de sensores de aproximação, ou mesmo a produção do semáforo em versão macro para teste de funcionamento, o que seria de suma importância parcerias e patrocinadores para seguir com a ideia adiante, podendo ter versões mais sustentáveis e acessíveis para utilização pública.



# CONNEDI

Uma das ideias de aprimoramento foi a inclusão de energia fotovoltaica para alimentação do semáforo sendo uma energia sustentável e que seria viável pois o equipamento ficaria exposto ao sol durante o dia podendo utilizar essa energia coletada para sua utilização no período noturno.

## CONCLUSÕES

Neste trabalho, foi realizada a elaboração de um semáforo inclusivo no *campus* Ipojuca do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco. Foram analisados as situações de acessibilidade disponíveis para estudantes e pessoas com deficiência visual, foi elaborado um código para o semáforo em linguagem C++ utilizando a Arduino IDE, A montagem utilizando materiais e componentes do laboratório IFMaker, com total disponibilidade da instituição para auxílio de elaboração do projeto.

Apesar de já existirem semáforos inclusivos no mundo, nas cidades e comunidades mais pobres não se vê esse tipo de ferramenta no dia a dia das pessoas, isso mostra a falta de inclusão e acessibilidade para com as pessoas com deficiência visual de baixo poder aquisitivo. Por isso, a próxima etapa do projeto seria a produção de versões macro do semáforo para uso da população, podendo ser feita várias parcerias com os órgãos do estado para incentivo e disponibilização de equipamentos de acessibilidade à população.

## REFERÊNCIAS

CNMP - Conselho Nacional do Ministério Público. **Acessibilidade**. Disponível em: <<https://www.cnmp.mp.br/portal/acessibilidade>>. Acesso em: 06 de maio de 2024.

CET - Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo. **NT 263 - Sistema Semáforo Piscante Solar**. São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://www.cetsp.com.br/media/1073743/NT263.pdf>>. Acesso em: 06 de maio de 2024.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - Campus Ipojuca. **Oficina de impressão 3D abre trabalhos do IF Maker**. Disponível em: <<https://portal.ifpe.edu.br/ipojuca/noticias/oficina-de-impressao-3d-abre-trabalhos-do-if-maker/>>. Acesso em: 06 de maio de 2024.

Maker Hero. **O que é IDE Arduino?** Disponível em: <<https://www.makerhero.com/blog/o-que-e-ide-arduino/>>. Acesso em: 06 de maio de 2024.

Summit Mobilidade. **Como melhorar a acessibilidade urbana no Brasil?** Disponível em: <<https://summitmobilidade.estadao.com.br/guia-do-transporte-urbano/como-melhorar-a-acessibilidade-urbana-no-brasil/>>. Acesso em: 06 de maio de 2024.