

**ESCOLA SENAI “A. JACOB LAFER”**

**TÉCNICO EM DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

**GIOVANNA SILVA FRADIQUE**

**GIOVANNA ALVES DOS SANTOS**

**ISABELLA TRÓPICO PUZENATO**

**MARIANA FELIPE NASCIMENTO**

**JÚLIA SOUZA MOREIRA**

**AUTOMATIZAÇÃO DE SINALIZAÇÃO DE CRUZAMENTO**

**SANTO ANDRÉ**

**2025**

GIOVANNA SILVA FRADIQUE

GIOVANNA ALVES DOS SANTOS

ISABELLA TRÓPICO PUZENATO

MARIANA FELIPE NASCIMENTO

JÚLIA SOUZA MOREIRA

**AUTOMATIZAÇÃO DE SINALIZAÇÃO DE CRUZAMENTO**

Trabalho apresentada ao curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas da escola SENAI A. Jacob Lafer, como requisito final da Sprint III.

Orientador: Prof. Raul Lopes

Coorientador: Prof. Diogo Nascimento

SANTO ANDRÉ

2025

**RESUMO**

Este trabalho propõe a automatização da sinalização em cruzamentos por meio da implementação de semáforos inteligentes, com o objetivo de aprimorar a mobilidade urbana e a segurança dos pedestres. O sistema utiliza botões de acionamento para que os pedestres possam solicitar a travessia, e temporizadores que ajustam o tempo dos sinais conforme o fluxo de veículos e pedestres. Ao pressionar o botão, o pedestre sinaliza sua intenção de atravessar, e o sistema calcula o momento mais adequado para interromper o tráfego de veículos, garantindo uma travessia segura. O temporizador integrado permite que o semáforo adapte seus ciclos em tempo real, considerando o volume de tráfego e as necessidades dos pedestres. Essa tecnologia visa reduzir congestionamentos e aumentar a segurança nas vias urbanas, proporcionando uma experiência mais eficiente para motoristas e pedestres.

**Palavras-chave**: Semáforo inteligente, Botão de acionamento, Temporizador, Mobilidade urbana, Segurança do pedestre, Acessibilidade.

**ABSTRACT**

This project proposes the automation of intersection signaling through the implementation of smart traffic lights, aiming to enhance urban mobility and pedestrian safety. The system employs pedestrian push buttons, allowing individuals to request crossing, and timers that adjust signal durations based on the flow of vehicles and pedestrians. When a pedestrian presses the button, it signals their intent to cross, and the system calculates the most appropriate moment to halt vehicular traffic, ensuring a safe crossing. The integrated timer enables the traffic light to adapt its cycles in real time, considering traffic volume and pedestrian needs. This technology aims to reduce congestion and increase safety on urban roads, providing a more efficient experience for both drivers and pedestrians.

**Keywords** Smart Traffic Lights, Pedestrian Push Button, Adaptive Timer, Urban Mobility, Pedestrian Safety, Traffic Flow Optimization.

Sumário

[**1.** **INTRODUÇÃO** 6](#_Toc196490626)

[**2.** **PROBLEMÁTICA** 7](#_Toc196490627)

[**3.** **NOSSA EMPRESA** 8](#_Toc196490628)

[**4.** **EVOLUÇÃO DO SEMÁFORO** 9](#_Toc196490629)

[**5.** **FUNCIONAMENTO DO SISTEMA** 9](#_Toc196490630)

[**6.** **MATERIAIS UTILIZADOS** 10](#_Toc196490631)

[**7.** **LEVANTAMENTO DE REQUISITOS** 11](#_Toc196490632)

[a. Requisitos Funcionais 11](#_Toc196490633)

[b. Requisitos Não-Funcionais 12](#_Toc196490634)

[**8.** **ARDUÍNO** 12](#_Toc196490635)

[**9.** **KANBAN DO SCRUM** 13](#_Toc196490636)

[**10.** **CRONOGRAMA** 13](#_Toc196490637)

[**11.** **CIRCUITO SEMÁFORO SIMPLES** 13](#_Toc196490638)

[**12.** **CIRCUITO SEMÁFORO BOTÃO E TEMPORIZADOR** 16](#_Toc196490639)

[**13.** **CONCLUSÃO** 17](#_Toc196490640)

**14. APÊNDICE 1 - CÓDIGO DO SEMÁFORO COM BOTÃO E TEMPORIZADOR......** 17

**15. REFERÊNCIAS...............................................................................................**18

1. **INTRODUÇÃO**

O trânsito caótico de São Paulo é um desafio diário enfrentado por milhares de motoristas e pedestres, que convivem com o congestionamento, a demora e os transtornos nas vias da cidade. Fatores como o retorno ao trabalho presencial, o aumento do número de veículos, as chuvas fortes e a precariedade da infraestrutura urbana, como os buracos nas vias, contribuem para a sobrecarga do tráfego e a diminuição da qualidade de vida dos paulistanos. A Companhia de Engenharia de Tráfego (CET), responsável pelo controle do tráfego nas ruas e avenidas da capital, enfrenta o desafio constante de buscar soluções para otimizar o fluxo de veículos e melhorar a mobilidade urbana. Nesse cenário, uma proposta inovadora surge como uma possível solução: a implementação de semáforos inteligentes.

Esses semáforos, equipados com tecnologias avançadas, seriam capazes de ajustar os tempos de sinal em tempo real, levando em consideração variáveis como o volume de tráfego, as condições climáticas e a presença de pedestres, promovendo um tráfego mais fluido, seguro e sustentável para a cidade. Para atender às necessidades dos pedestres, os semáforos inteligentes incorporam botões de acionamento, permitindo que os usuários sinalizem sua intenção de atravessar. Ao pressionar o botão, o sistema calcula o momento mais adequado para interromper o tráfego de veículos, garantindo uma travessia segura. Além disso, temporizadores integrados ajustam os ciclos dos semáforos em tempo real, considerando o volume de tráfego e as necessidades dos pedestres. Todos nós ficamos presos em sinais vermelhos incrivelmente longos de tempos em tempos, não é? A situação se torna ainda pior quando a via que está com sinal verde está completamente vazia. É para contornar situações como essas que surgiram os semáforos inteligentes. Imagine um sistema de gerenciamento de tráfego que possa aprender, prever, monitorar e responder às condições e demandas do tráfego. Parece perfeito, não é?

1. **PROBLEMÁTICA**

Com a aplicação de semáforos inteligentes, na falta de pedestres, os veículos têm a liberdade de seguir seu trajeto de forma mais ágil, respeitando apenas o sinal do cruzamento. Isso elimina a necessidade de parar e aguardar o fechamento do sinal para pedestres, resultando em uma maior eficiência. Nossa equipe foi encarregada de criar um semáforo automatizado e interativo que prioriza a travessia de pedestres, apresentando-se como uma possível melhoria ao sistema atual. Quando não há pedestres, o semáforo deve continuar funcionando normalmente, obedecendo à ordem do cruzamento. O semáforo inteligente possibilita uma resposta rápida em situações inesperadas, como acidentes ou eventos. Ao contrário do sistema de semáforo convencional, que opera em ciclos fixos, o semáforo inteligente ajusta suas luzes com base nas condições do trânsito, promovendo um fluxo mais eficiente de veículos. Essa tecnologia resulta em uma economia de tempo para os motoristas e contribui para a diminuição do consumo de combustível e da poluição gerada pelos carros.

1. **NOSSA EMPRESA**

A implementação de semáforos inteligentes é uma das principais inovações que podem transformar a mobilidade urbana, tornando as cidades mais seguras. Esse sistema utiliza sensores, algoritmos e tecnologia de comunicação para monitorar e controlar o fluxo de tráfego em tempo real, ajustando o tempo de sinalização com base na eficácia do tráfego. Isso vai diminuir congestionamentos, reduzindo tempos de espera e melhorando a experiência dos motoristas. Além disso, contribuirá para uma redução no consumo de combustível e na emissão de gases poluentes.

Nossa empresa, a SciTech, é especializada em tecnologia urbana e mobilidade, com experiência em projetos de implementação de semáforos inteligentes. Oferecemos soluções personalizadas e eficientes, integrando tecnologias como a Inteligência Artificial para otimizar ainda mais o tráfego. Ao contratar nossa equipe, a empresa pode se beneficiar de uma diminuição nos congestionamentos, economizando tempo e recurso, melhoria da segurança e aumento da satisfação das pessoas. Nossa equipe está preparada para ajudar a empresa a explorar as vantagens dos semáforos inteligentes e transformar o futuro do tráfego na cidade.

**Figura 1 -** Logo da empresa SciTech

Ícone

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

**Fonte:** Autoria própria

1. **EVOLUÇÃO DO SEMÁFORO**

O primeiro semáforo a ser instalado foi projetado por J. P. Knight, que era um engenheiro ferroviário. O semáforo era operado manualmente por um policial; o primeiro projeto de semáforo utilizava braços móveis durante o dia e luzes a gás à noite, com cores vermelha e verde para sinalizar parar e seguir. Após o incidente de explosão do semáforo a gás em Londres, o desenvolvimento dos semáforos parou por anos. Apenas no início do século XX, com o aumento do tráfego de carros, os semáforos se tornaram mais úteis, já que necessitavam de uma solução mais segura e eficiente para a segurança no trânsito, levando à criação de semáforos elétricos. O primeiro semáforo elétrico foi instalado em 1912, em Salt Lake City, e não em 1914, em Ohio. A instalação de semáforos automáticos começou em 1920, com William Potts, um policial de Detroit, que desenvolveu o primeiro semáforo com três cores, introduzindo a luz amarela como um aviso para a transição das outras duas cores, vermelha e verde. Essa inovação aumentou muito a segurança e eficiência no controle do tráfego de carros.

Já nos dias de hoje, com o avanço da tecnologia, os semáforos modernos têm sistemas que usam câmeras e sensores para monitorar o trânsito e fazem mudanças automáticas para minimizar congestionamentos. Outra inovação que foi muito importante para a evolução do semáforo é a sincronização de semáforos em corredores de tráfego. Esse método faz com que uma sequência de semáforos em uma rua principal funcione em passagens contínuas de veículos, reduzindo o tempo de espera.

1. **FUNCIONAMENTO DO SISTEMA**

Os semáforos inteligentes com botão é um sistema inovador projetado para melhorar a segurança dos pedestres em cruzamentos movimentados. Permite que o pedestre ative o sinal de forma automatizada quando quiser atravessar, apenas apertando um botão que já estaria incluso no semáforo. Após o botão ser acionado, o sistema ativará os semáforos funcionarão de modo tradicional, seguindo o padrão de sinalização do cruzamento com base no fluxo do tráfego.

Esse sistema possui diversas vantagens, sendo elas: evitar travessias imprudentes e melhorar a segurança dos pedestres; fora a eficiência do trânsito porque o sistema respeita o fluxo natural quando não há pedestres.

1. **MATERIAIS UTILIZADOS**

Para a estrutura do semáforo, são utilizados materiais como aço galvanizado ou alumínio para a fabricação do poste e da carcaça, garantindo resistência às intempéries e à corrosão. A lente do semáforo é confeccionada em policarbonato, um material leve e resistente que proporciona boa transmissão de luz e proteção contra impactos. As luzes do semáforo são compostas por LEDs coloridos de alto brilho (vermelho, amarelo e verde), garantindo alta visibilidade em diferentes condições climáticas. Difusores de luz são empregados para espalhar a luz uniformemente, evitando ofuscamento e garantindo clareza na sinalização. O sistema de acionamento manual é baseado em um botão de pressão, permitindo que os pedestres solicitem a travessia de forma simples e eficiente. O botão é instalado em um local acessível, com altura adequada para cadeirantes e pessoas de baixa estatura. Ao pressionar o botão, o semáforo para veículos é temporariamente interrompido, permitindo a travessia segura dos pedestres O semáforo é configurado para interromper o tráfego de veículos por um período determinado, geralmente 30 segundos, após o acionamento do botão pelos pedestres.

Após esse período, o semáforo retorna ao seu ciclo normal de sinalização para veículos. Um CLP ou microcontrolador é empregado para coordenar todas as funções do sistema, desde o acionamento do botão até a alteração dos sinais de trânsito. O controlador recebe os sinais do botão de acionamento, processa as informações e aciona os LEDs correspondentes para garantir a operação adequada do semáforo. Para a alimentação do sistema, são utilizados painéis solares com baterias recarregáveis em locais onde se deseja um sistema sustentável e autossuficiente. Em áreas urbanas, onde a conexão à rede elétrica é disponível, o semáforo pode ser alimentado diretamente por essa fonte, garantindo operação contínua e estável.

1. **LEVANTAMENTO DE REQUISITOS**

O requisito consiste na descrição de uma qualidade ou atributo que um sistema ou componente deve ter para atender a um contrato específico. O levantamento de requisitos é crucial para a criação do software adequado, é essencial que todos os participantes do projeto estejam cientes do que o sistema deverá realizar e do que não deverá, uma vez que as limitações da aplicação nem sempre são evidentes. Durante esta fase de coleta, que é de grande importância, a equipe de desenvolvimento entende, identifica e define as expectativas do cliente e/ou dos usuários em relação ao sistema que será criado. Esta é a etapa inicial do ciclo de desenvolvimento, onde as funcionalidades e o escopo do projeto são estabelecidos. Em síntese, a coleta de requisitos determina os serviços que o sistema ou software oferecerá e as limitações que terão sobre seu funcionamento. Essa coleta geralmente é realizada em conjunto com o gerente de projetos (ou analista de negócios) e o engenheiro de sistemas ou desenvolvedor.

* 1. Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais descrevem operações específicas que um sistema ou aplicação deve ser capaz de executar. São as funções e operações específicas que o software deve realizar para atender às necessidades e expectativas de seus usuários. Os do nosso sistema são: Sinalização para Veículos e Pedestres: O semáforo deve ter luzes vermelha, amarela e verde para indicar quando os veículos podem ou não passar e apenas verde e vermelha para pedestres; o pedestre deve poder solicitar a travessia pelo acionamento do botão, alterando o ciclo do semáforo para permitir a passagem segura; redundância de componentes: garantir que o sistema continue funcionando mesmo em caso de falha de componentes; testes automáticos: realizar testes periódicos para garantir a funcionalidade correta do sistema; registro de eventos: capacidade de registrar eventos como falhas, manutenções e alterações no ciclo de sinalização e notificações de manutenção: sistema para notificar quando manutenção é necessária.

* 1. Requisitos Não-Funcionais

Requisitos não funcionais são todos requisitos relacionados à forma como o software ou aplicação web torna o plano uma realidade. Em outras palavras, os requisitos funcionais concentram-se no que deve ser feito, enquanto os requisitos não funcionais descrevem como isso deve ser feito. Os do nosso sistema são: proteção mais intensa contra ataques cibernéticos por conta da alta tecnologia do reconhecimento e ser compatível com diferentes tecnologias e sistemas existentes de gerenciamento de tráfego.

1. **ARDUINO**

O Arduino é uma plataforma de desenvolvimento de projetos eletrônicos, também conhecida como plataforma de prototipagem eletrônica, composta por hardware e software. O principal componente de uma placa Arduino é o microcontrolador, um pequeno processador montado em uma placa que contém diversos outros componentes responsáveis por gerenciar suas entradas e saídas. O objetivo dessa estrutura é facilitar a conexão entre o mundo físico e o digital, permitindo a criação de dispositivos interativos de forma acessível e versátil.

1. **KANBAN DO SCRUM**

**Figura 2 -** Kanban do projeto.

Interface gráfica do usuário, Aplicativo

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

**Fonte:** Autoria própria

1. **CRONOGRAMA**

**Figura 3 -** Cronograma do projeto.

**Tabela

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.**

**Fonte:** Autoria Própria

1. **CIRCUITO SEMÁFORO SIMPLES**

Para a primeira atividade, nossa tarefa era fazer um Semáforo Básico utilizando uma sequência de LEDs. Para isso, os componentes usados foram: 1 Arduino Uno R3, 1 LED vermelha, 1 LED amarela, 1 LED verde e 3 resistores (220 ohms cada). Iniciando a montagem, é preciso arrastar 3 LEDs para a placa, e para cada LED é preciso conectar o cátodo ao GND do Arduino de um resistir e conectar o ânodo a um pino digital diferente do Arduino. Por fim, se deve programar o código para a execução.

**Figura 4 -** Código da programação.

Texto

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

**Fonte:** Liberado inicialmente pelos professores e alterado pela nossa equipe.

O Tinkercad é uma ferramenta online e prática e tem como principal foco programar com Arduino. Ele é utilizado muito utilizado porque ele é fácil de mexer e ajuda a entender como as coisas funcionam na prática. Dá para aprender eletrônica, programação e design de um jeito bem visual, direto do navegador e sem precisar de equipamento real.

**Figura 5 -** Simulador no Tinkercad.

Tela de um aparelho eletrônico

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

**Fonte:** Autoria própria.

**Figura 6 -** Montagem física no arduino

**Tela de um aparelho eletrônico

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.**

**Fonte:** Autoria própria

1. **APÊNDICE 1 – CÓDIGO COM BOTÃO DE PRESSÃO**

Este código no Tinkercad simula um sistema de semáforos com controle de travessia para pedestres. Ele controla dois conjuntos de semáforos para veículos e dois conjuntos de semáforos para pedestres, além de responder a um botão que o pedestre pode pressionar para solicitar a travessia. Quando iniciado, o sistema configura todos os pinos, define o estado inicial com a via 1 liberada para carros e a via 2 fechada, e acende os LEDs correspondentes. A cada ciclo, se não houver solicitação de pedestre, o sistema alterna automaticamente entre as vias, permitindo o fluxo de veículos em uma enquanto bloqueia a outra. Durante a troca, os sinais dos pedestres também são atualizados, permitindo que eles atravessem de forma segura.

Texto

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Texto

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Texto

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Texto

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

Texto, Carta

O conteúdo gerado por IA pode estar incorreto.

1. **CONCLUSÃO**

Nosso trabalho tem como  
principal objetivo aprimorar e facilitar a locomoção nas vias urbanas, propondo  
soluções inovadoras que tornem o trânsito mais seguro, eficiente e acessível  
para pedestres e motoristas. Para isso, desenvolvemos uma abordagem diferenciada,  
baseada na implementação de requisitos não funcionais que modernizam a  
infraestrutura urbana. Entre as soluções propostas, destacam-se a instalação de  
LEDs nos postes para melhorar a visibilidade noturna, a inclusão de um timer  
que informa o tempo restante para a mudança do sinal e, sobretudo o botão que o  
pedestre irá apertar, para o sinal fechar.  
Essa tecnologia permitirá que os  
semáforos reajam de forma inteligente e dinâmica, reduzindo o tempo de espera  
desnecessário e garantindo uma travessia mais ágil e segura. Com isso, buscamos  
não apenas otimizar o fluxo de pedestres e veículos, mas também contribuir para  
a construção de cidades mais inteligentes e adaptadas às necessidades da  
população. Dessa forma, nossa proposta visa não apenas inovar, mas também  
promover mais conforto, segurança e eficiência no cotidiano das pessoas.

1. **REFERÊNCIAS**

A Importância De Fazer O Levantamento De Requisitos Para Um Sistema Por VVerner. Disponível em: <https://vverner.com/a-importancia-de-fazer-o-levantamento-de-requisitos-para-um-sistema/>.

COMUNICAÇÃO, A. **O que é um semáforo inteligente?** Disponível em: <https://www.portaldotransito.com.br/noticias/mobilidade-e-tecnologia/sinalizacao/o-que-e-um-semaforo-inteligente/>.

GUIADERODAS. **Conheça três cidades com semáforos inteligentes • Guiaderodas**. Disponível em: <https://guiaderodas.com/conheca-tres-cidades-com-semaforos-inteligentes/>.

‌HUGO, V. A Origem do Semáforo. Disponível em: <https://cultura.avancada.info/index.php/salas/historia/59-invencoes/1395-a-origem-do-semaforo>. Acesso em: 6 mar. 2025.

LOUSADA, R. O que é Arduino: Para que serve, vantagens e como utilizar. Disponível em: <<https://blog.eletrogate.com/o-que-e-arduino-para-que-serve-vantagens-e-como-utilizar/>>.

**Requisitos funcionais e não funcionais: o que são?** Disponível em: <https://www.mestresdaweb.com.br/tecnologias/requisitos-funcionais-e-nao-funcionais-o-que-sao>.

Semáforos Inteligentes: como funcionam e quais são os benefícios? – DGT. Disponível em: <https://dgt.com.br/2022/06/06/semaforos-inteligentes-como-funcionam-e-quais-sao-os-beneficios/>. Acesso em: 6 mar. 2025.

Verificar Auto. Disponível em: <https://verificarauto.com.br/semaforos-saiba-a-origem-e-curiosidades/>. Acesso em: 6 mar. 2025.

‌